EDITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ
BUCUREŞTI — 1989

ISBN 973-30-0285-2

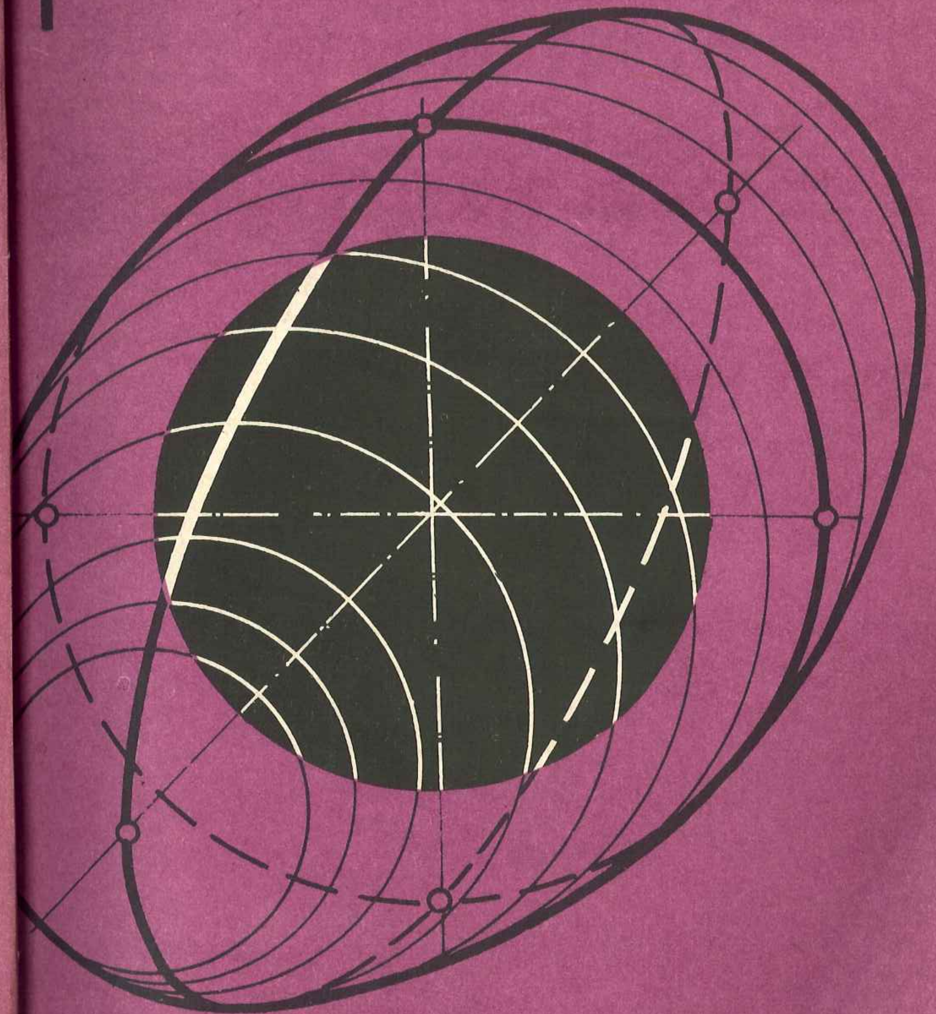
Lei 11,60

MINISTERUL EDUCAŢIEI ŞI ÎNVĂŢĂMÎNTULUI

DESEN TEHNIC

Manual pentru clasa a X-a licee industriale, agroindustriale şi silvice, de matematică-fizică şi de artă

1



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI

Conf. Ing. GHEORGHE HUSEIN Ing. MIHAIL TUDOSE, prof. gr. I

DESEN TEHNIC

Manual pentru clasa a X-a, licee cu profilurile de mecanică, electrotehnică, mine-petrol-geologie, metalurgie, aeronautică, materiale de construcții, industrie ușoară, marină, mecanică agricolă; matematică-fizică, arte plastice și decorațiuni





EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, BUCUREȘTI

Manualul constituie reeditarea ediţiei revizuite în anul 1980, conform programei şcolare aprobate d
Ministerul Educaţiei şi Învăţămîntului cu nr. 39438/1980

Contribuţia autorilor la revizia manualului este următoarea:

Ing. GH. HUSEIN – capitolele: 1, 3 (paragraful 3.5), 4, 5, 6 (paragrafele 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.
6.7), 7;

Ing. M. TUDOSE – capitolele: 2, 3 (paragrafele 3.1, 3.2, 3.3, 3.4), 6 (paragraful 6.1).

Referent: conf. ing. ION ENACHE

Redactor: ing. MARIA-VALENTINA POPA
Tehnoredactor: ION MIREA
Coperta: ALEXANDRU ANDREI

ISBN 973–30–0285–2

Capitolul 1

ÎNSCRIEREA PE DESENE A ABATERILOR DE PRELUCRARE

1.1. Abateri dimensionale

.1.1. ÎNSCRIEREA PE DESENE A BATERILOR ŞI TOLERANŢELOR DI-IENSIUNILOR LINIARE ALE PIESE-LOR

efinirea abaterilor şi toleranţelor în stemul ISO (STAS 8100...8110-68). entru ca o piesă să poată fi montată în nsamblul din care face parte este abso-it necesar ca dimensiunile ei reale să e cuprinse între anumite limite dinainte abilite.

rin *dimensiune liniară* se înţelege una in caracteristicile liniare prin care se tabileşte mărimea unei piese: lungime, ţime, diametru etc.

rin *dimensiune nominală* N se înţelege imensiunea care corespunde ca exacti-ate dimensiunii (cotei) indicate pe dese-ul piesei. Ea corespunde cu dimensiu-ea luată ca bază teoretică, atît pentru iesa dată cît şi pentru cea cu care se samblează (fig. 1.1).

rin *dimensiune efectivă* E se înţelege imensiunea reală a piesei executate. Ea obţine prin măsurarea directă a piesei ajutorul unui instrument sau aparat e măsură.

rin *dimensiuni limită* (fig. 1.1) se înţeleg le două dimensiuni extreme pe care le oate avea piesa. Între aceste două di-iensiuni poate varia dimensiunea efec-vă a piesei, şi anume: *dimensiunea li-ită maximă* D_{max} şi *dimensiunea limită inimă* D_{min}.

rin *abatere efectivă* A se înţelege dife-nţa dintre dimensiunea efectivă E şi imensiunea nominală N, luate în sens gebric, deci $A = E - N$.

Exemplul 1:

$E = 34{,}214$ mm; $N = 34$ mm.

Rezultă o abatere efectivă pozitivă:

$A = 34{,}214 - 34 = 0{,}214$ mm.

Exemplul 2:

$E = 34{,}888$ mm; $N = 35$ mm.

Rezultă o abatere efectivă negativă:

$A = 34{,}888 - 35 = -0{,}112$ mm.

Prin *abateri limită* se înţeleg cele două abateri extreme de la dimensiunea nominală pe care le poate avea piesa. Deci, abaterea efectivă poate varia între aceste abateri limită, care sînt: *abaterea superioară* A_s şi *abaterea inferioară* A_i.

Abaterea superioară A_s reprezintă diferenţa dintre dimensiunea maximă admisibilă şi dimensiunea nominală (fig. 1.1); spre exemplu:

$A_s = D_{max} - N = 38{,}65 - 38 = 0{,}65$ mm

sau

$A_s = D_{max} - N = 35{,}94 - 36 = -0{,}06$ mm.

Abaterea inferioară A_i reprezintă diferenţa dintre dimensiunea minimă admisibilă şi dimensiunea nominală; spre exemplu:

$A_i = D_{min} - N = 36{,}54 - 36 = 54$ mm

sau

$A_i = D_{min} - N = 56{,}30 - 57 = -0{,}70$ mm.

Sistemul ISO referitor la abaterile dimensionale, adoptat în ţara noastră înce-

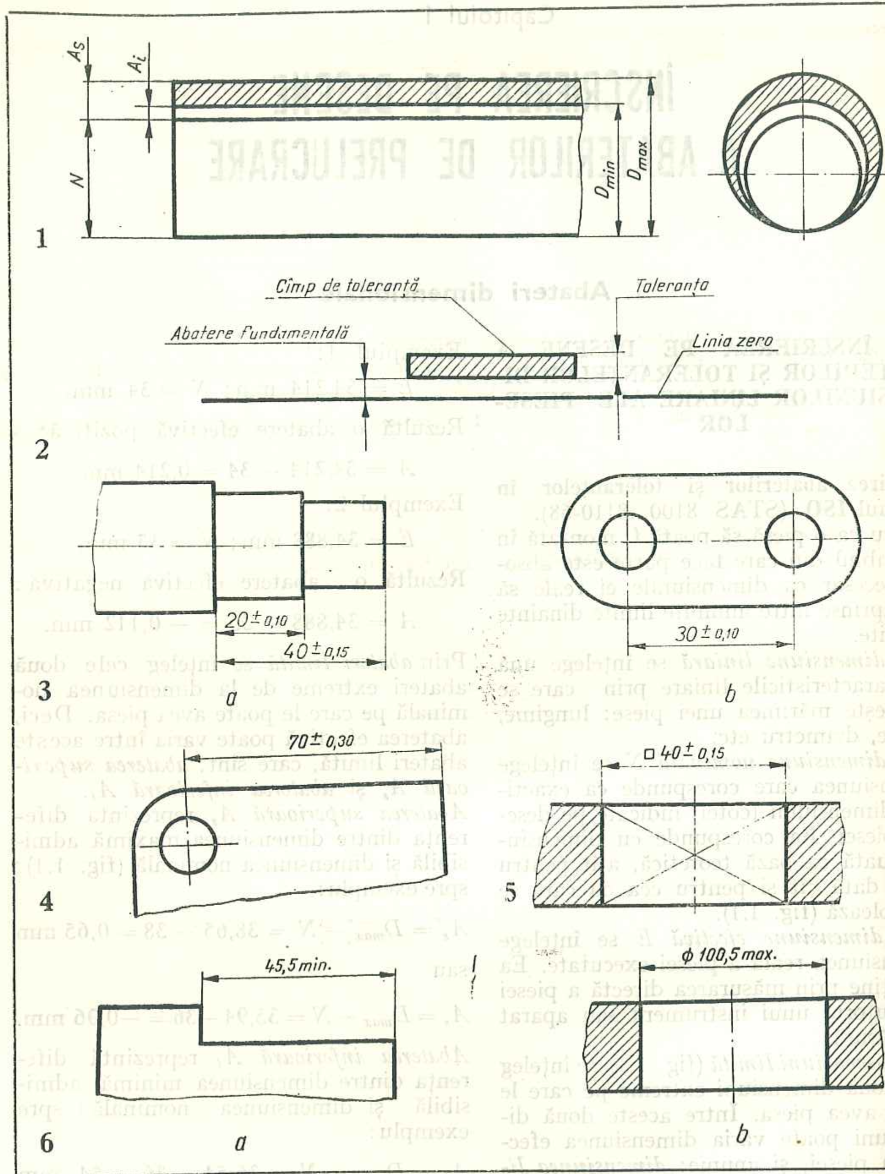


Fig. 1.1. Dimensiunea nominală și dimensiuni limită.
Fig. 1.2. Reprezentarea cîmpurilor de toleranță.
Fig. 1.4, 1.5 și 1.6. Exemple de înscriere a unor dimensiuni liniare tolerate.

Fig. 1.3. Înscrierea pe desene a toleranțelor pen dimensiuni liniare:
a — cote de prelucrare; *b* — cotă funcțională.

pînd cu anul 1968, mai introduce și noiunea de *abatere fundamentală*. Aceasta eprezintă abaterea limită aleasă convenional pentru definirea poziției cîmpului le toleranță față de linia zero (fig. 1.2). Prin *toleranță* T se înțelege diferența dinre dimensiunea limită maximă și dimeniunea limită minimă:

$$T = D_{max} - D_{min}.$$

Toleranța mai poate fi exprimată ca iind diferența dintre abaterea superiară A_s și abaterea inferioară A_i:

$$T = A_s - A_i.$$

Cîmpul de toleranță reprezintă zona (surafața hașurată) cuprinsă între linia ce eprezintă dimensiunea limită maximă și inia ce corespunde dimensiunii limită ninime (v. fig. 1.1).

Prin *linia zero* (fig. 1.2) se înțelege linia reaptă de referință față de care se reprezintă abaterile și poziția cîmpului de oleranță sau linia ce reprezintă limita limensiunii nominale N.

.1.2. ÎNSCRIEREA PE DESEN A TOLERANȚELOR

Inscrierea pe desen a toleranțelor penru dimensiuni ale unor piese care nu ormează asamblări directe. Prin STAS 265-82 se indică modul în care urmează ă se înscrie toleranțele la dimensiuni iniare și unghiulare.

Astfel, așa cum rezultă din figura 1.3,*a* i *b*, toleranța unei dimensiuni se înscrie mediat după cota care reprezintă valoaea nominală a dimensiunii.

În conformitate cu standardul amintit, valorile abaterilor limită exprimate în milimetri se vor înscrie cu cifre precedate de semnul plus sau minus (±). Dimeniunea nominală a cifrelor abaterilor se ia le 0,5, ... 0,6 ori dimensiunea nominală cifrelor cotei, dar nu mai mică de 2,5 mm v. STAS 186-74).

n figurile 1.4 și 1.5 sînt date cîteva xemple de înscriere a unor dimensiuni iniare tolerate.

Dacă la o dimensiune dată este necesar să se indice numai una din limite (inferioară sau superioară), cota respectivă va fi urmată de inscripția: min, respectiv max (fig. 1.6, *a* și *b*).

În ceea ce privește unghiurile, toleranțele acestora se înscriu ca în figura 1.7, *a* și *b*.

Ajustaje (clasificare și sisteme). *Clasificarea și reprezentarea ajustajelor.* Dacă două piese asamblează prin pătrunderea uneia în cealaltă, apar două suprafețe deosebite în contact; o suprafață cuprinzătoare și o suprafață cuprinsă. În cazul asamblării a două piese, contactul dintre ele se poate realiza mai slab sau mai strîns, în funcție de relațiile reciproce determinate de rolul pieselor în ansamblul respectiv.

Astfel, așa cum se observă în figura 1.8, *a*, *b* două piese se pot monta cu joc sau pot forma o asamblare blocată (cu strîngere).

Prin *ajustaj* se înțelege relația sau ansamblul relațiilor ce se stabilește între două piese asamblate (cuprinzătoare și cuprinsă) care formează o asamblare mobilă sau fixă.

În cazul ajustajelor, cu suprafață de contact cilindrică, piesa cuprinzătoare se numește *alezaj*, iar piesa cuprinsă se numește *arbore*.

Cele două piese care se asamblează, formînd un ajustaj, au fiecare același diametru nominal. Acesta poartă numele de *diametru nominal al ajustajului*.

Așa cum s-a arătat în figura 1.8, *a*, *b*, asamblarea unui alezaj cu un arbore poate fi realizată sub formă de asamblare cu joc sau asamblare cu stringere.

În practica curentă a construcțiilor de mașini, se deosebesc următoarele tipuri de ajustaje:

— *ajustaje cu joc* (fig. 1.9 și 1.10), în care diametrul minim al alezajului este mai mare decît diametrul maxim al arborelui. Cîmpul de toleranță al alezajului se află în întregime deasupra cîmpului de toleranță al arborelui. Prin joc notat cu litera J se înțelege diferența dintre dia-

metrul efectiv al alezajului și diametrul efectiv al arborelui. Jocul poate fi maxim sau minim. De exemplu:

$$J = D_{alezaj} - D_{arbore};$$

$$J_{max} = D_{max \cdot al.} - D_{min \cdot ar.};$$

$$J_{min} = D_{min \cdot al.} - D_{max \cdot ar.};$$

— *ajustare cu strîngere* (fig. 1.11 și 1.12), în care diametrul maxim al alezajului este mai mic decît diametrul minim al arborelui. Cîmpul de toleranță al alezajului se află în întregime sub cîmpul de toleranță al arborelui. *Strîngerea* (notată cu litera *S*) reprezintă diferența dintre diametrul efectiv al arborelui și diametrul efectiv al alezajului ($S = D_{arbore} - D_{alezaj}$);

— *ajustaje intermediare* (fig. 1.13), utilizate în situația cînd se pot realiza, fie asamblări cu joc redus, fie asamblări cu strîngere mică. În acest caz, cîmpul de toleranță al alezajului se suprapune în întregime sau parțial peste cîmpul de toleranță al arborelui.

Sisteme de toleranțe și ajustaje. Prin *sistem de toleranțe* se înțelege acel ansamblu de valori de toleranțe judicios întocmite. Sistemul de toleranțe ISO prevede 18 trepte de precizie (numite pe scurt precizii). În ceea ce privește poziția cîmpurilor de toleranțe, sistemul ISO stabilește două șiruri de cîmpuri, unul pentru alezaje și altul pentru arbori. Poziția cîmpurilor de toleranțe este indicată cu litere mari (de la *A* la *Z*) pentru alezaje și cu litere mici pentru arbori (conf. STAS 8100 ... 8110-68). Sistemul de toleranțe ISO cuprinde două subsisteme de ajustaje: ajustaj în sistemul alezaj unitar și ajustaj în sistemul arbore unitar. În *sistemul alezaj unitar*, alezajul ales ca bază a sistemului are peste tot *abaterea inferioară* egală cu zero (diametrul constant), iar diferitele ajustaje se obțin variindu-se diametrul arborelui (fig. 1.14). ***În sistemul arbore unitar***, rolul de bază îl are arborele care are peste tot abaterea superioară egală cu zero ($a_s = 0$), iar diferitele ajustaje se obțin variindu diametrul alezajului (fig. 1.15).

Tabelul 1.1 cuprinde ajustajele prefere țiale în sistemul ISO recomandate p STAS 8 104 și 8 105-68. Acest tabel e împărțit în trei zone după tipul ajusta lui (cu joc, intermediar sau cu strînger Literele H6 ... H12 indică simbolurile cî purilor de toleranță pentru alezaje, literele de la *a* la *z* — simbolurile cîmp rilor de toleranță pentru arbori. Aceas pentru sistemul alezaj unitar. În ceea privește ajustajul în sistemul arbore u tar, se observă în același tabel că liter *h*6 ... *h*11 reprezintă simbolurile cîmp rilor de toleranță pentru arbori, iar li rele de la *A* la *Z* — simbolurile cîmpu lor de toleranță pentru alezaje.

Tot din tabelul 1.1 se observă că, în co formitate cu STAS 8104-68, ajustajele preferință *1* sînt încadrate în chena groase.

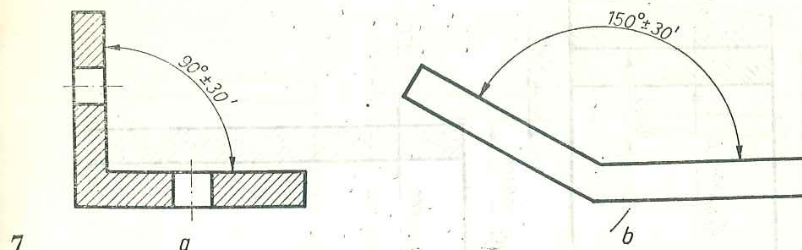
Pentru înscrierea abaterilor limită cîmpurilor de toleranțe reprezentate simboluri literale se utilizează tabel cuprinse în STAS 8104 ... 8110-68.

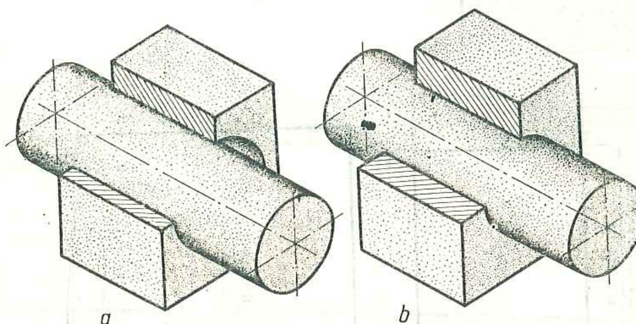
Înscrierea pe desene a dimensiunilor pie lor care formează ajustaje. Pentru pies care se asamblează formînd ajustaje, scrierea dimensiunilor se face, confor STAS 6265-67, în felul următor:

— prin înscrierea cotei urmate de simb lurile celor două cîmpuri de toleran scrise sub formă de fracție (cu lin oblică sau orizontală). Simbolul cîmpu de toleranță al alezajului se scrie la n mărător, iar al arborelui — la numit (fig. 1.16, *a*, *b*).

PROBLEMĂ

Se dă diametrul nominal al unui arbore dre $N = 60$ mm, avînd abaterea superioară $A_s = 0{,}044$, iar abaterea inferioară $A_i = -0{,}0$ Să se calculeze diametrul maxim și cel mini Să se înscrie cota nominală și cele două abat pe desenul arborelui.

7 

8 

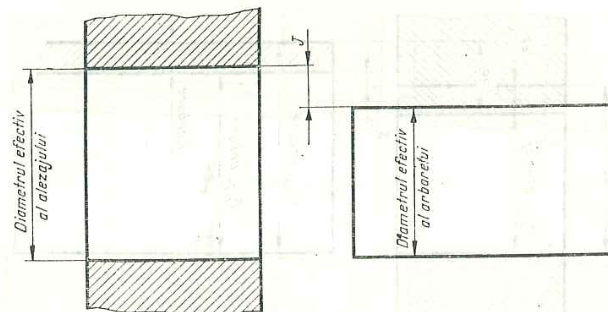
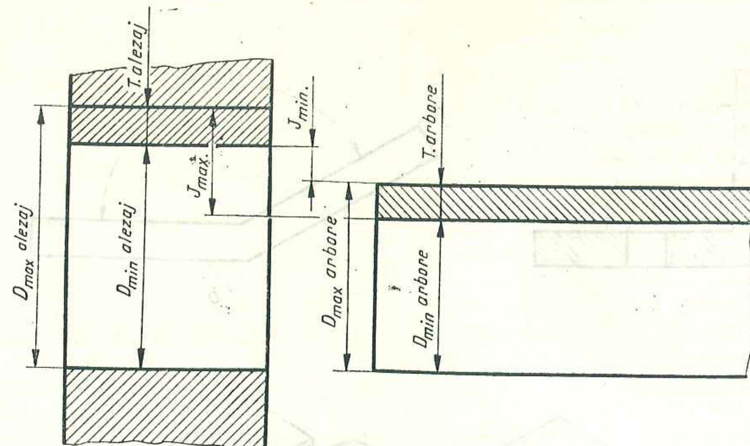
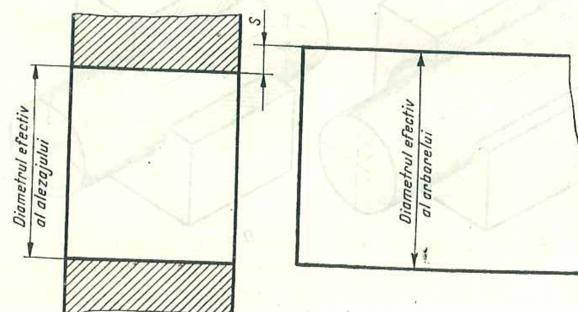
9 

Fig. 1.7. Înscrierea toleranțelor pentru unghiuri: *a* — unghi drept; *b* — unghi obtuz.

Fig. 1.8. Asamblare alezaj-arbore: *a* — cu joc; *b* — cu strîngere.

Fig. 1.9. Reprezentarea jocului la un ajustaj.





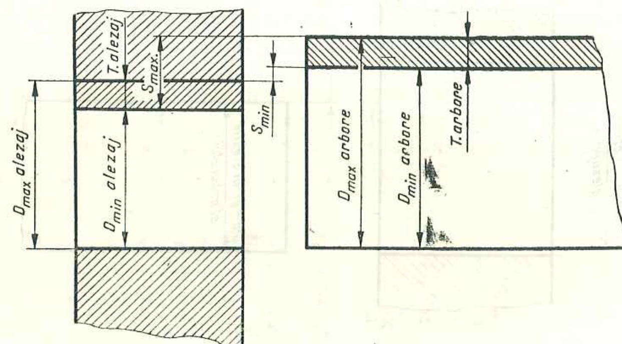
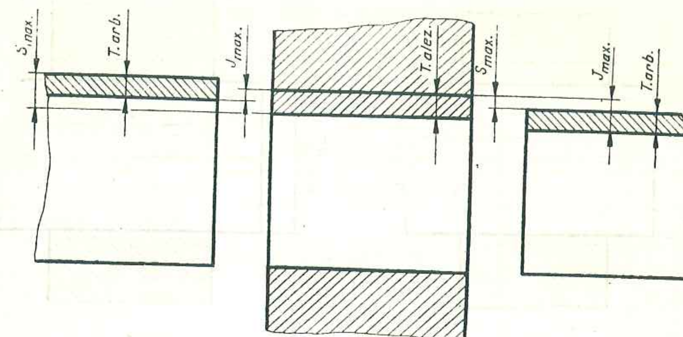
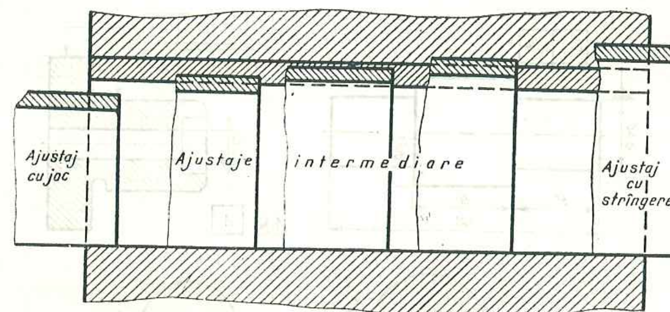


Fig. 1.10. Reprezentarea jocului maxim, a jocului minim şi a cîmpurilor de toleranţă pentru alezaj şi arbore.

Fig. 1.11. Reprezentarea strîngerii la un ajustaj.

Fig. 1.12. Reprezentarea strîngerii maxime, a strîngerii minime şi a cîmpurilor de toleranţă pentru alezaj şi arbore.





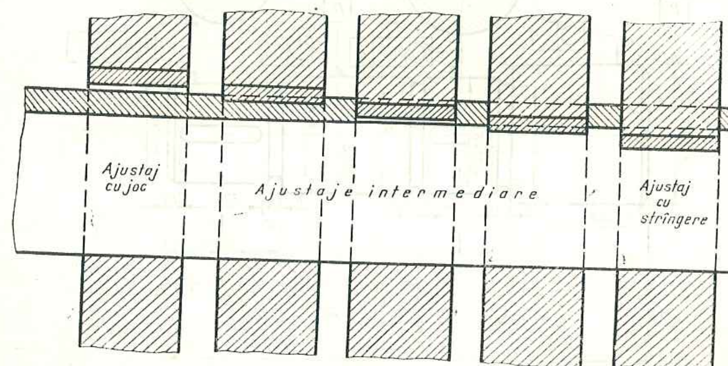
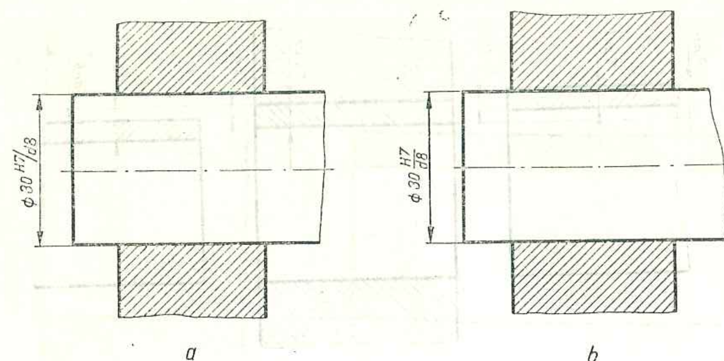


Fig. 1.13. Reprezentarea ajustajului intermediar şi a cîmpurilor de toleranţă pentru alezaj şi arbore.

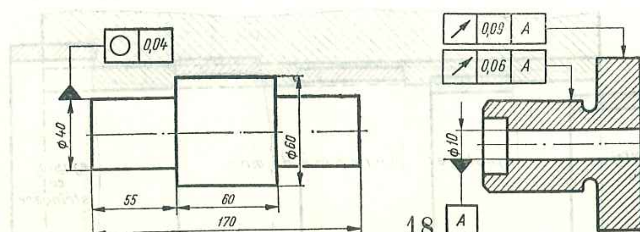
Fig. 1.14. Reprezentarea ajustajelor în sistemul alezaj unitar şi a cîmpurilor de toleranţă respective.

Fig. 1.15. Reprezentarea ajustajelor în sistemul arbore unitar şi a cîmpurilor de toleranţă respective.

16



17



19

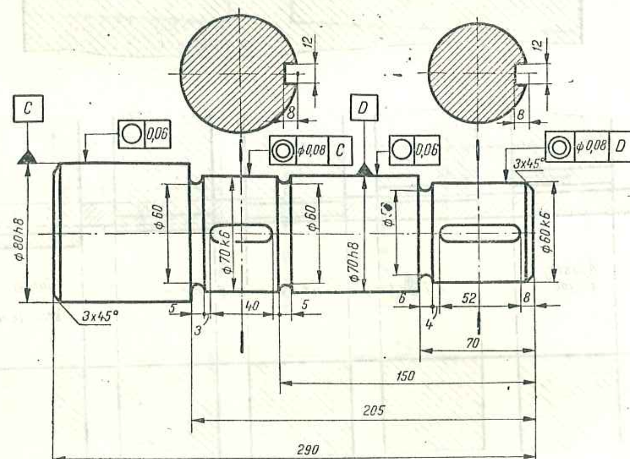


Fig. 1.16. Înscrierea cotei, urmată de simbolurile celor două cîmpuri de toleranță.

a — înscriere cu linie de fracție înclinată; *b* — înscriere cu linie de fracție orizontală.

Fig. 1.17. Înscrierea simbolului și a toleranței de formă pe o piesă cilindrică simplă (toleranță la circularitate).

Fig. 1.18. Înscrierea simbolului și a toleranței de poziție pe o piesă cilindrică cu goluri (bătaia radială).

Fig. 1.19. Arbore prevăzut cu abateri dimensionale și abateri de poziție (toleranță la circularitate și toleranță la coaxialitate).

Tabelul 1.1.

Sistemul ISO — ajustaje preferențiale

	SISTEMUL ALEZAJ UNITAR							SISTEMUL ARBORE UNITAR				
	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	h6	h7	h8	h9	h11
Ajustaje cu joc			m8/a9			H11/a11						A11/h11
			H8/b9			H11/b11	H12/h12					B11/h11
		H7/c8	H8/c9			H11/e11						
		H7/d8	H8/d9	H9/d10	H10/d10	H11/d11					D8/h9	D11/h11
	H6/e7	H7/e8	H8/e9							E7/h8		
	H6/f6	H7/f7 și H7/f8	H8/f8	H9/f9					F7/h7	F8/h8		
	H6/g5	H7/g6						G7/h6				
	H6/h5	H7/h6	H8/h8 și H8/h7	H9/h9	H10/h10	H11/h11	H12/h12	H7/h6	H8/n8	H8/h8	H9/h9	H11/h11
Ajustaje intermediare	H6/j5	H7/j6	H8/j7					G8/f6				
	H6/k5	H7/k6	H8/k7					K7/h6				
	H6/m5	H7/m6	H8/m7					M7/h6				
	H6/n5 pentru D≤3	H7/n6	H8/n7					N7/h6				
		H7/p6 pentru D≤3	H8/p7									
			H8/r7 pentru D≤100									
Ajustaje cu stringere	H6/n5 pentru D>3											
	H6/p5	H7/p6 pentru D>3										
	H6/r5	H7/r6	H8/r7 pentru D>1000					R7/h6				
	H6/s5	H7/s6	H8/s7					S7/h6				
	H6/t5	H7/t6										
	H6/u5	H7/u6	H8/u7					U7/h6				
	H6/v5	H7/v6										
	H6/x5	H7/x6	H8/x7					X7/h				
		H7/y6	H8/y7									
		H7/z6	H8/z7					Z7/h6				

1.2. Abateri de formă şi de poziţie

Înscrierea abaterilor de formă şi de poziţie pe desene. Forma geometrică efectivă a pieselor prelucrate diferă de forma geometrică prescrisă în desenul de proiect. Atunci cînd se elaborează desenul unei piese ce urmează să fie executată în atelier, trebuie să se ţină seama de abaterile inerente de la forma geometrică prescrisă pe care le poate avea piesa realizată.

Aceste abateri de la forma geometrică se vor încadra între anumite limite admisibile.

Abaterile de formă sînt cuprinse în cîmpul de toleranţă al dimensiunilor nominale, iar valorile lor maxime sînt limitate de cîmpul de toleranţă, care determină deci poziţiile limită ale conturului pieselor şi ale axelor de simetrie.

Abaterile de la forma şi de la poziţia reciprocă se reprezintă pe desene prin toleranţele respective ale căror caracteristici sînt cuprinse în STAS 7385-66. Simbolurile pentru indicarea toleranţelor de formă şi de poziţie sînt indicate în tabelele 1.2 şi 1.3.

Nu se insistă asupra detaliilor privind înscrierea simbolurilor şi a valorilor toleranţelor de formă şi de poziţie pe desene, întrucît acestea sînt cuprinse în „Culegere de standarde". Simbolul şi toleranţa de formă sau poziţie se încadrează într-un dreptunghi trasat cu linie continuă a cărui grosime corespunde cu grosimea scrierii, iar baza de referinţă se leagă de cadrul respectiv printr-o linie de indicaţie avînd la capăt un triunghi înnegrit (fig. 1.17).

Tabelul 1.2

Simboluri pentru toleranţele de formă

Denumirea toleranţei	Simbolul literal	Simbolul grafic
Toleranţă la rectilinitate	TFr	⏤
Toleranţă la planitate	TFp	⏥
Toleranţă la circularitate	TFc	○
Toleranţă la cilindricitate	TFl	⌭
Toleranţă la forma dată a profilului	TFf	⌒
Toleranţă la forma dată a suprafeţei	TFf	⌓

Tabelul 1.3

Simboluri pentru toleranţele de poziţie

Denumirea toleranţei	Simbolul literal	Simbolul grafic
Toleranţă la paralelism	TPl	∥
Toleranţă la perpendicularitate	TPd	⊥
Toleranţă la înclinare	TP i	∠
Toleranţa bătăii radiale şi frontale	TPf	↗
Toleranţă la coaxialitate şi concentricitate	TPc	◎
Toleranţă la simetrie	TPs	⌯
Toleranţă la intersectare	TPx	⊗
Toleranţă la poziţia nominală	TPp	⌖

În figura 1.17 este reprezentată o piesă simplă în care fusul cilindric lateral este prevăzut cu o toleranţă de formă (la circularitate). Această toleranţă este reprezentată în cadrul dreptunghiular prin simbolul respectiv şi valoarea în milimetri a abaterii limită.

În figura 1.18 se reprezintă o formă constructivă cilindrică în care partea exterioară cu diametrul redus este prevăzută cu două toleranţe de poziţie (bătaia radială.) Baza de referinţă se mai poate nota, aşa cum rezultă din figură, cu o literă majusculă înscrisă într-un cadru pătrat (trasat cu o linie a cărui grosime corespunde cu grosimea scrierii), legat de bază printr-o linie terminată, de asemenea cu un triunghi înnegrit.

În figura 1.19 se reprezintă un arbore prevăzut cu abateri dimensionale şi abateri de formă şi de poziţie. Din această figură se observă că dimensiunile părţilor ce formează ajustaje sînt prevăzute cu abateri înscrise conform sistemului ISO cu simbolurile respective (litere şi cifre). Abaterile de formă şi de poziţie ale piesei sînt: două toleranţe la circularitate şi două toleranţe la coaxialitate.

Capitolul 2

REPREZENTAREA ORGANELOR DE ASAMBLARE ȘI A ASAMBLĂRILOR FOLOSITE ÎN INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

2.1. Reprezentarea penelor și a asamblărilor prin pene

Organele de mașini cu axa longitudinală comună se asamblează (demontabil) cu ajutorul penelor, care, în general, sînt de formă prismatică simplă sau cu cap (nas). După poziția de montare, în raport cu axa pieselor, penele se împart în două grupe:

— pene longitudinale ce au axa paralelă cu axa comună a pieselor;

— pene transversale ce se montează perpendicular pe axa comună a pieselor

2.1.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA PENELOR LONGITUDINALE

Penele longitudinale se împart în:

— pene înclinate (cu strîngere), obișnuite și subțiri;

— pene tangențiale;

— pene paralele (fără strîngere);

— pene-disc.

Reprezentarea și cotarea penelor înclinate (cu strîngere).

Penele înclinate obișnuite precum și cele subțiri sînt fără nas sau cu nas. Penele înclinate fără nas sînt: cu capete rotunde (forma A — fig. 2.1), cu capete drepte (forma B — fig. 2.2, *a*), cu un capăt drept și unul rotund (forma C — fig. 2.2, *b*).

În figura 2.3 s-a reprezentat o pană cu nas.

Forma și dimensiunile penelor sînt stabilite astfel: pentru penele înclinate obișnuite fără nas și cele cu nas prin STAS 1007-81, pentru penele înclinate subțiri fără nas și pentru cele cu nas prin STAS 431-81.

Rugozitatea se prescrie de către proiectant în conformitate cu standardele în vigoare.

În figura 2.4, este exemplificat modul de reprezentare în desen a unei îmbinări cu strîngere cu pană înclinată de forma B, la care canalul de pană din arbore are lungimea dublă față de cea a penei.

În figura 2.5 este exemplificat modul de reprezentare în desen a unei îmbinări cu strîngere cu pană de forma *A* (cu capete rotunde), la care canalul de pană din arbore are exact forma și dimensiunile penei, pana fiind complet imobilizată în canalul său.

În figura 2.6 s-a reprezentat o asamblare cu pană înclinată cu nas.

În aceste reprezentări se observă că penele, în secțiune longitudinală, nu se hașurează (v. și STAS 104-80).

În tabelul 2.1 s-au extras, din standardele respective, valorile dimensionale pentru pene înclinate obișnuite fără nas și cu nas, corespunzînd valorilor cîtorva diametre nominale.

Reprezentarea și cotarea penelor plate.

Pana plată este așezată cu fața inferioară pe o porțiune plană a arborelui, cea superioară fiind îngropată în butuc. Forma și dimensiunile acestora, în funcție de diametrul arborelui, sînt stabilite prin STAS 431-81.

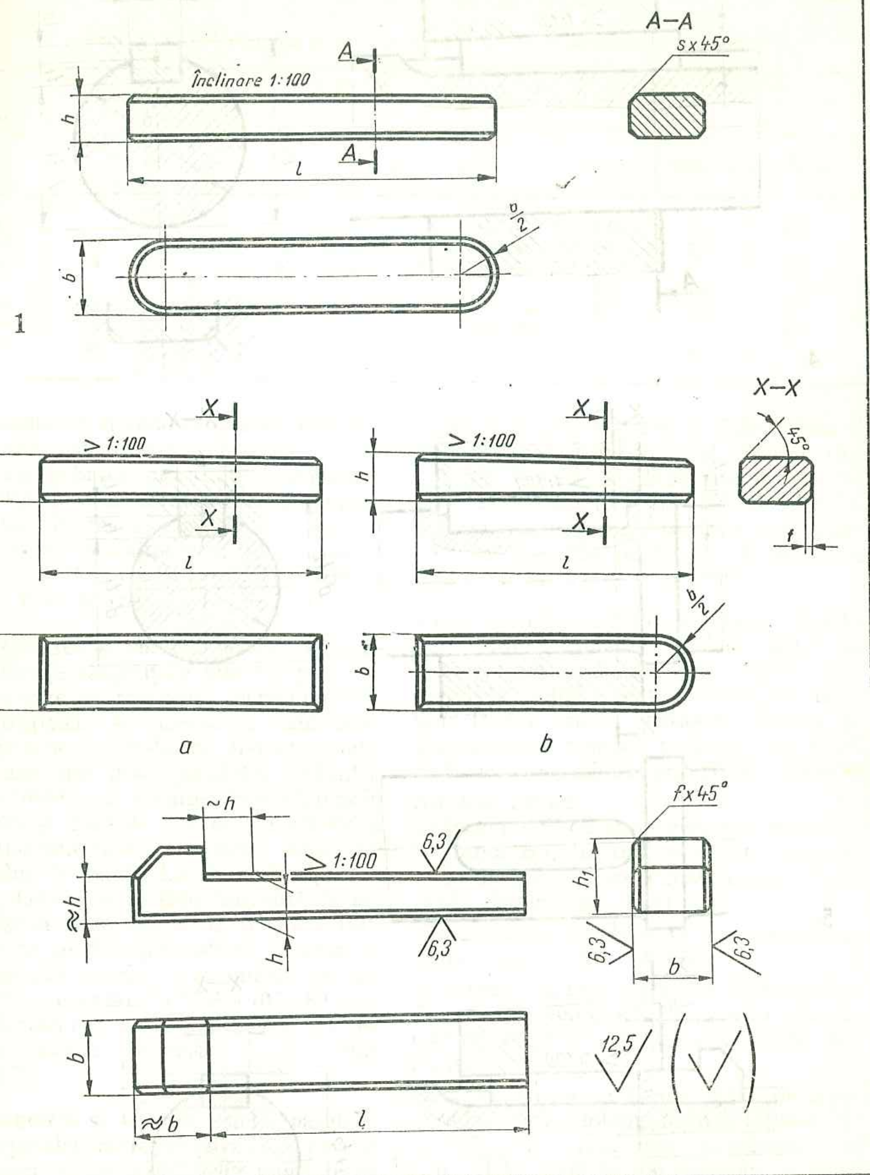
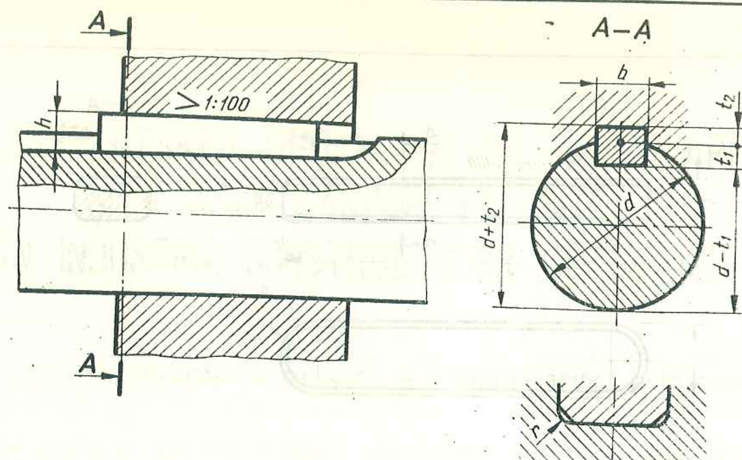


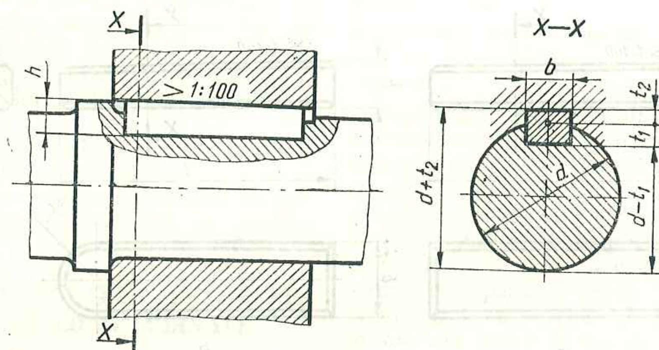
Fig. 2.1. Pană înclinată fără nas, forma A, cu capete rotunde.

Fig. 2.2. Pană înclinată, fără nas:
a — forma *B*, cu ambele capete drepte;
b — forma *c*, cu un capăt rotund și un capăt drept.

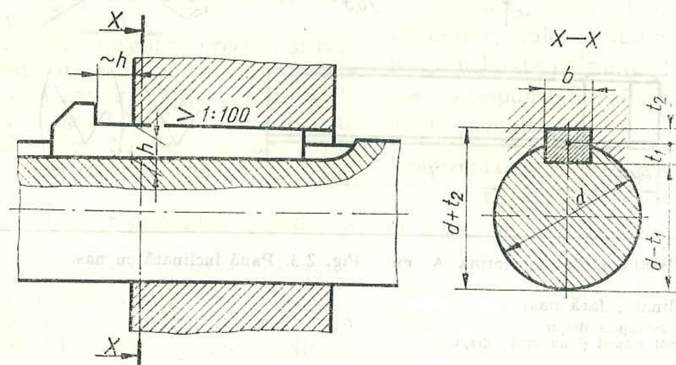
Fig. 2.3. Pană înclinată cu nas.



4



5



6

Fig. 2.4. Asamblare cu pană înclinată de forma B.
Fig. 2.5. Asamblare cu pană înclinată de forma A.
Fig. 2.6. Asamblare cu pană înclinată cu nas.

Tabelul 2.1

Pene înclinate obişnuite şi pene înclinate cu nas — dimensiuni (mm)

Diametrul arborelui d	Dimensiunile penelor					Dimensiunile canalelor		
						adîncime		
	b	h	h_1	f, s sau r max	l	arbore t_1	butuc t_2	Raza de rotunjire R_2 max
De la 12...17	5	5	8	0,16...0,25	De la 10...56	3,0	1,7	0,2
22...30	8		11	0,25...0,4	18...90	4,0	2,4	
		7						0,3
38...44	12	8	12	0,4...0,6	28...140	5,0	2,4	
50...58	16	10	16		45...180	6,0	3,4	
65...75	20	12	20	0,6...0,80	56...220	7,5	3,9	0,5

Reprezentarea şi cotarea penelor concave. Pana concavă are faţa inferioară scobită pentru a îmbrăca suprafaţa exterioară a arborelui, faţa superioară fiind îngropată în butuc. Forma şi dimensiunile penelor concave sînt stabilite prin STAS 433-78 pentru cele fără nas şi prin STAS 434-73 pentru cele cu nas.

Reprezentarea şi cotarea penelor tangenţiale. Penele tangenţiale sînt tot pene înclinate care se montează perechi (pană şi contrapană); se folosesc în cazul montării pe arbori a roţilor de diametre mari, construite din două jumătăţi (volanţi), care se montează înaintea împănării prin şuruburi şi inele de fretare. În arbore şi în butuc sînt tăiate cîte două laturi ale canalului de pană. La canalul săpat în butuc, latura mare este tangentă la arbore, iar la canalul săpat în arbore, latura mică este pe direcţie radială. Forma şi dimensiunile penelor şi canalelor pentru pene sînt prezentate în STAS 1010-80 pentru solicitări constante şi în STAS 1011-80 pentru solicitări alternante şi cu şocuri (fig. 2.7).

Reprezentarea şi cotarea penelor paralele. Penele paralele au feţele paralele şi permit deplasarea axială a organelor montate pe arbore. Ele servesc la calarea (montarea) în sensul lăţimii canalului şi nu al înălţimii (au jocul pe înălţime). Penele paralele pot fi: obişnuite de forma *A*, cu capetele rotunde (fig. 2.8); de forma *B*, cu capetele drepte (fig. 2.9, *a*) şi de forma *C*, cu un capăt drept şi unul rotund (fig. 2.9, *b*). Forma şi dimensiunile acestor pene sînt stabilite prin STAS 1006-71. În figura 2.10 s-a reprezentat o asamblare cu pană paralelă de forma *A* (conform STAS 1004-81).

Pene paralele cu găuri de fixare. Aceste pene sînt prevăzute cu două găuri la capete, pentru fixarea pe arbori, şi o gaură la mijloc, pentru montarea unui ştift filetat pentru extragere. Forma şi dimensiunile penelor paralele cu găuri de fixare sînt stabilite prin STAS 1006-71

Au trei forme:

— forma *AS*, cu ambele capete rotunde:
— forma *BS*, cu ambele capete drepte:
— forma *CS*, cu un capăt rotund şi un capăt drept (fig. 2.11).

Dimensiunile canalelor de pană sînt stabilite prin STAS 1004-81.

În tabelul 2.2 s-au extras din STAS 1006-71 valorile dimensionale pentru cîteva mărimi de pene paralele cu găuri de fixare.

Notarea penelor paralele cu găuri de fixare se face prin simbolul formei: lăţimea × × înălţimea × lungimea, exprimate în mm, STAS 1006-71. De exemplu, o pană paralelă cu găuri de fixare forma *AS*, cu lăţimea $b = 25$ mm, înălţimea $h = 14$ mm şi lungimea $l = 140$ mm se notează: „Pană paralelă *AS* 25 × 14 × 140 STAS 1006-71".

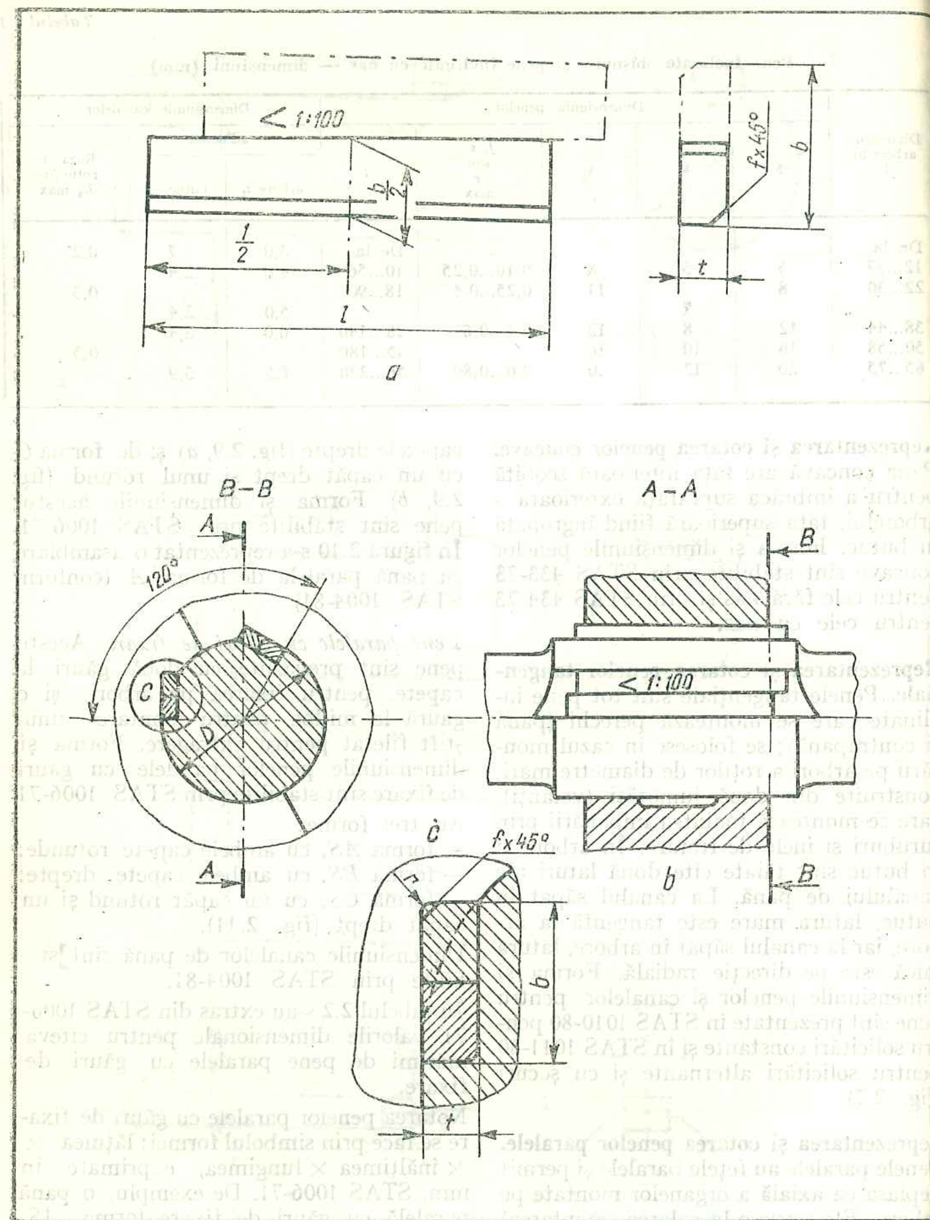


Fig. 2.7. Pană tangentă:

a – cotare; *b* – asamblare prin pană tangențială.

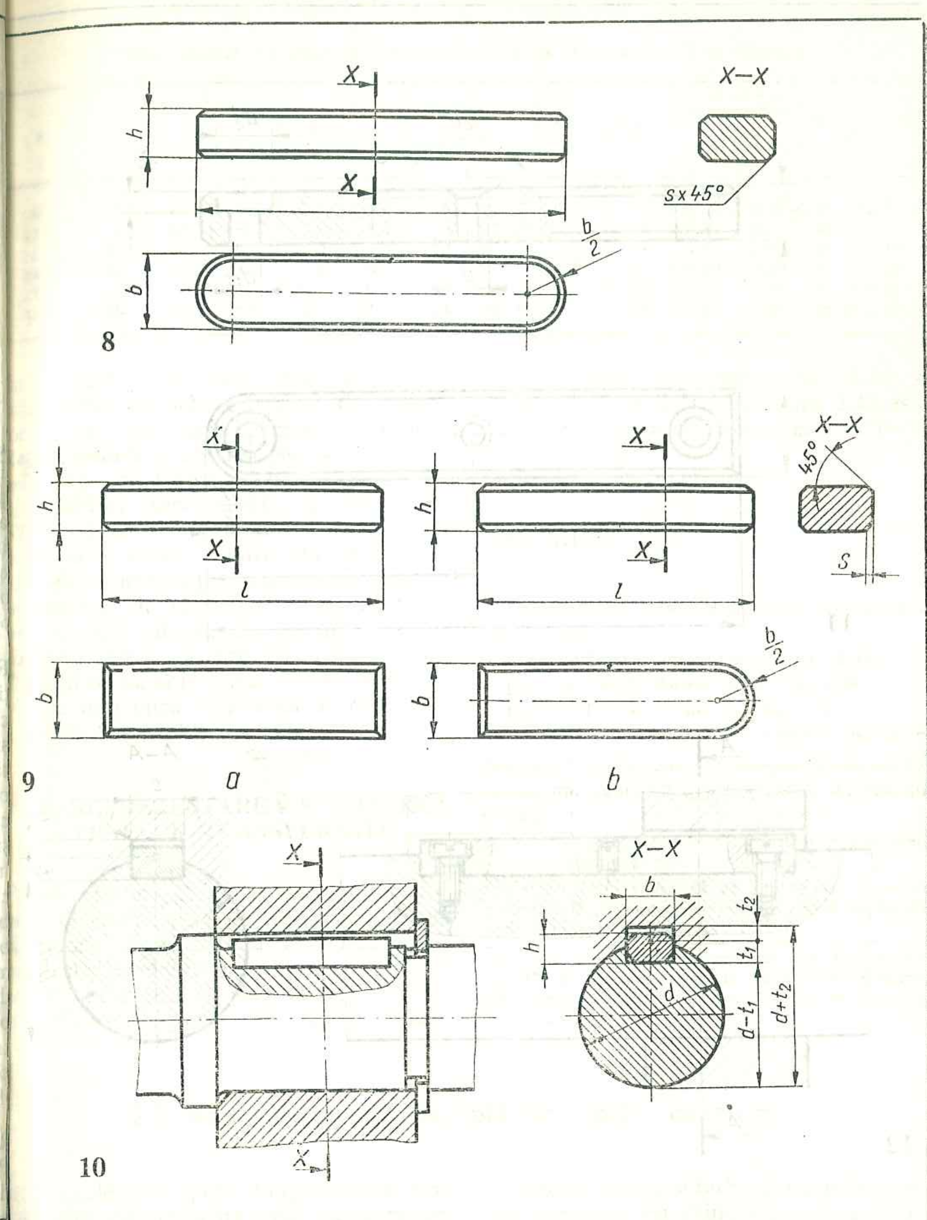
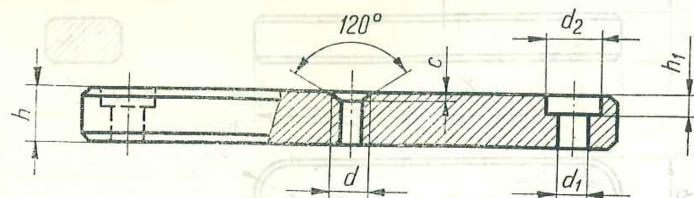


Fig. 2.8. Pană paralelă cu capete rotunde (forma A).

Fig. 2.9. Pană paralelă:

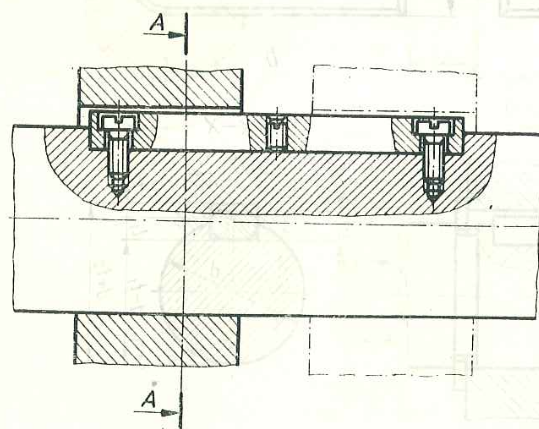
a – cu capete drepte (forma B); *b* – cu un capăt drept și unul rotund (forma C).

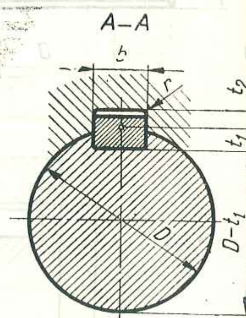
Fig. 2.10. Asamblare cu pană paralelă de forma A.



b
b/2
l/2
l

11





12

Fig. 2.11. Pană paralelă cu găuri de fixare (forma CS), cu un capăt rotund și un capăt drept.

Fig. 2.12. Asamblare cu pană paralelă cu găi de fixare (forma AS), cu ambele capete rotund

Tabelul 2.2

Pene paralele cu găuri de fixare – dimensiuni (Extras din STAS 1006-71)

b	h	l		h	d_1	d_2	d	c	l_2	f sau r		Şurub de fixare $d \times l_1$
		min	max							max	min	
8	7	25	90	2,4	3,4	6	M 3	0,3	6,5	0,25	0,40	M 3×8
12	8	28	140	3,2	4,5	8	M 4	0,5	9	0,40	0,60	M 4×10
16	10	45	180	4,0	5,5	10	M 5	0,5	8	0,40	0,60	M 5×10
20	12	56	220	6,8	6,6	11	M 6	0,5	11	0,69	0,80	M 6×12
25	14	70	280	9	9	15	M 8	0,5	16	0,60	0,80	M 8×16
32	18	90	380	11	11	18	M 10	0,5	18	0,60	0,80	M 10×20

n figura 2.12 s-a reprezentat o asamblare rin pană paralelă cu găuri de fixare, rma *AS*, cu ambele capete rotunde. **eprezentarea și cotarea penelor-disc.** Pele-disc au forma unui segment de isc, avînd dimensiunile stabilite prin TAS 1012-77. Pentru a împiedica eplasarea axială a butucului, acesta se ează totdeauna pe un arbore cu umăr și e prevede cu un sistem de siguranță — ie cu știft filetat, fie cu alt element inel de siguranță, prin înșurubare etc.). analul de pană în butuc este racordat cu rază mai mică decît raza de racordare penei (fig. 2.13).

.1.2. REPREZENTAREA ȘI COTAREA PENELOR TRANSVERSALE

enele transversale se subîmpart în: ene de fixare, pene de reglare și pene de iguranță. Formele constructive uzuale, recum și modul de asamblare cu ajutorul cestor pene se ilustrează în figurile 2.14 i 2.15. Penele pot avea una sau ambele fețe înclinate, cuprinse între 1:20 și 1:100 (fig. 2.14, *a*, *b*), În figura 2.15 este ilustrat modul de asamblare a unui tirant într-un manșon.

PROBLEME

1. Să se execute desenele la scară pentru următoarele pene:
– pană înclinată, forma A (v. fig. 2.1);
– pană înclinată, forma B (v. fig. 2.2);
– pană înclinată, cu nas (v. fig. 2.3).

Să se reprezinte asamblările cu penele respective.

Indicație. Valorile numerice corespunzătoare cotelor literale din figurile 2.1, 2.2 și 2.3 se vor lua din tabelul 2.1.

Se vor da spre execuție poziții diferite din acest tabel pe grupe de elevi.

2. Pe un format A3 să se reprezinte, la scară convenabilă, o pană paralelă cu găuri de fixare și asamblarea respectivă.

Indicație. Se va da spre execuție una din formele AS, BS și CS, pe grupe de elevi. Valorile numerice corespunzătoare cotelor literale se vor lua din tabelul 2.2.

2.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri

mbinările prin pene longitudinale sînt nlocuite cu îmbinări prin caneluri ori e cîte ori se cere transmiterea unor moente de torsiune mai mari sau deplasaea axială a organului montat pe arbore. samblarea prin caneluri se realizează cu ajutorul arborilor și butucilor canelați care sînt prevăzuți cu plinuri și goluri (caneluri) ce se întrepătrund (fig. 2.16). Forma (profilul), numărul și dimensiunile nervurilor diferă după caracterul asamblării și după serie (ușoară, mijlocie, grea).

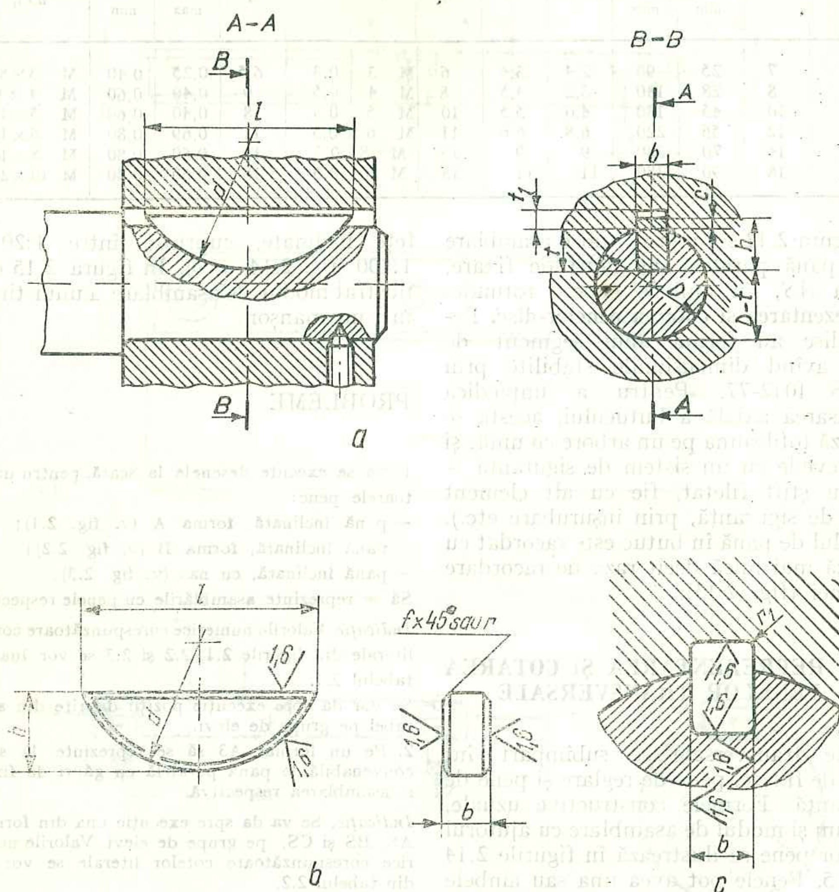


Fig. 2.13. Pană-disc:

a — reprezentarea modului de asamblare; *b* — formă şi dimensiuni: *c* — secţiune prin canalul din arbore şi butuc.

Cele mai uzuale profile sînt de formă: dreptunghiulară (fig. 2.16), trapezoidală (fig. 2.17, *a*), evolventică (fig. 2.17, *b*), triunghiulară (fig. 2.17, *c*) etc. Cel mai utilizat profil este cel dreptunghiular. Îmbinările prin caneluri prezintă trei feluri de centrări:

— centrare interioară (fig. 2.18, *a*);
— centrare exterioară (fig. 2.18, *b*);
— centrare laterală (fig. 2.18, *c*).

2.2.1. REGULI DE REPREZENTARE ŞI COTARE A ARBORILOR ŞI BUTUCILOR CANELAŢI

Conform STAS 1662-71, arborii şi butucii canelaţi, individuali, se reprezintă ca arbori şi butuci obişnuiţi, avîndu-se în vedere următoarele:

— în proiecţie longitudinală (vedere sau secţiune), generatoarele cilindrului de cap* (fig. 2.19, *a* şi 2.20, *b*), respectiv cercul de cap în vedere frontală (fig. 2.19, *b*, 2.20, *c*, 2.21, *b*, 2.22, *a*), sau în secţiune transversală (fig. 2.20, *a* şi 2.22, *c*) se reprezintă cu linie continuă groasă;

— generatoarele cilindrului de picior* în vedere longitudinală, respectiv cercul de picior * în vedere frontală sau în secţiune transversală se reprezintă cu linie continuă subţire. În secţiune longitudinală, generatoarele cilindrului de picior se reprezintă cu linie continuă groasă (fig. 2.19, *a* şi 2.20, *b*);

— în cazul canelurilor în evolventă sau triunghiulare, se reprezintă şi linia, respectiv cercul de divizare, cu linie — punct subţire (fig. 2.20 şi 2.22);

— în proiecţie longitudinală, butucii nu se reprezintă în vedere, ci numai în secţiune (fig. 2.21, *a* şi 2.22, *b*);

— profilul canelurii se reprezintă simplificat (fără teşituri, racordări, degajări etc.) şi numai în vedere frontală (fig. 2.19, *b*, 2.20, *c*, 2.21, *b*, 2.20, *a*) sau în secţiune transversală (fig. 2.20, *a*, 2.22, *c*). De regulă, se reprezintă un plin şi două goluri învecinate, şi numai în anumite cazuri (număr redus de caneluri) se admite să se reprezinte toate canelurile;

— ieşirea canelurii se reprezintă, numai la arbori, prin arce de cerc, tangente la generatoarele cilindrului de picior, avînd raza egală cu cea a sculei aşchietoare, trasate cu linie continuă subţire, la reprezentarea în vedere longitudinală, şi cu linie continuă groasă, în secţiune longitudinală (fig. 2.19, *a*, şi 2.20, *b*);

— începutul şi sfîrşitul canelurii se delimitează, numai în vedere longitudinală, pînă la generatoarele cilindrului de picior, respectiv de cap, prin cîte o linie continuă subţire, perpendiculară pe axa arborelui (fig. 2.19, *a* şi 2.20, *b*);

— teşirea arborelui nu se reprezintă în vedere frontală (fig. 2.19, *b* şi 2.20, *c*).

În desenele de execuţie, arborii şi butucii canelaţi se cotează ca arbori şi butuci obişnuiţi, avîndu-se în vedere următoarele:

— elementele necesare execuţiei şi controlului canelurilor se indică (pentru cele standardizate, în conformitate cu standardele de dimensiuni) pe un detaliu al canelurii (reprezentînd în secţiune transversală un plin şi două goluri învecinate) şi pentru canelurile în evolventă şi triunghiulare, într-un tabel, avînd dimensiunile recomandate şi fiind amplasate pe desen, conform STAS 5013-82;

— la arborii canelaţi se cotează lungimea utilă a părţii canelate (exclusiv ieşirea canelurii, inclusiv teşitura de capăt — fig. 2.23). În caz de necesitate, se admite să se coteze lungimea totală a părţii canelate (lungimea utilă plus ieşirea canelurii) şi raza sculei sau lungimea ieşirii canelurii. Desenele de execuţie pentru arbori şi butuci canelaţi trebuie să corespundă condiţiilor generale stabilite prin STAS 6857/1-78.

Un exemplu de cotare al unui arbore canelat cu profil dreptunghiular cu centrare exterioară este ilustrat în figura 2.21, avînd detaliul profilului majorat la scara 5:1. În figura 2.24 este reprezentat desenul de execuţie al unui butuc canelat cu profil dreptunghiular.

În figura 2.25 este reprezentat desenul de execuţie al unui arbore canelat prevăzut cu caneluri de evolventă.

* Termenii utilizaţi pentru elementele arborelui şi butucului canelat sînt conform terminologiei roţilor dinţate, STAS 915 (Standard pe părţi).

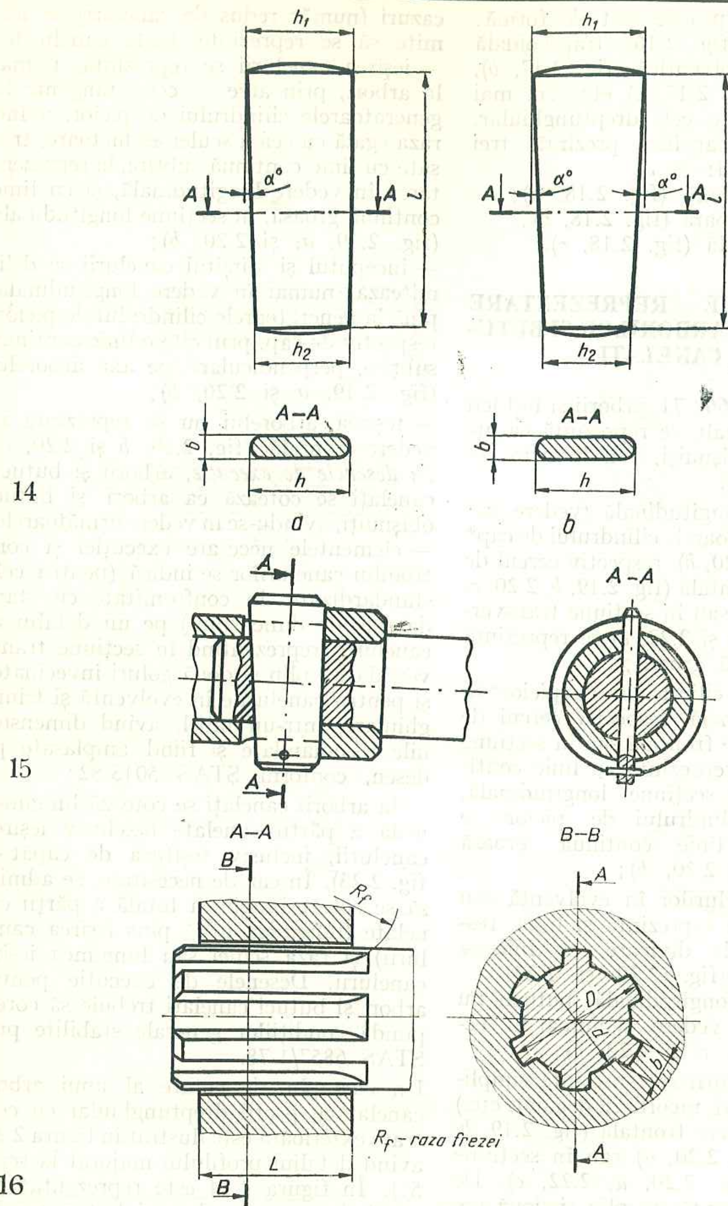
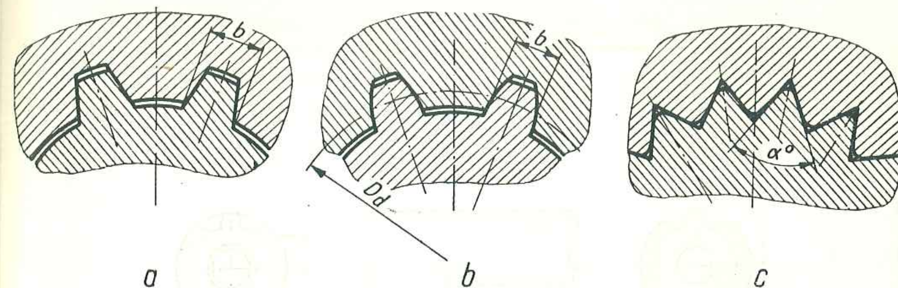
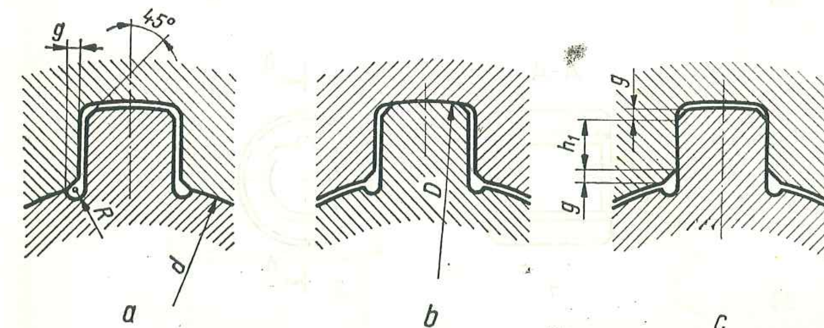


Fig. 2.14. Pene transversale:
a—cu înclinat pe o parte (trapez isoscel):
b— cu înclinare pe ambele părţi (trapez isoscel);

Fig. 2.15. Asamblarea prin pană transversală a unui tirant.

Fig. 2.16. Asamblare prin caneluri dreptunghiulare (reprezentare obişnuită).





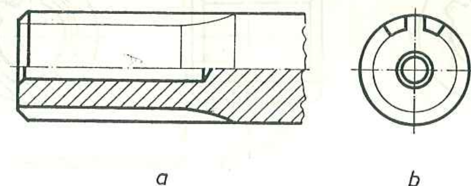
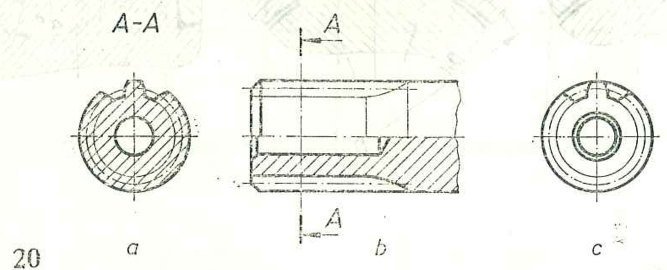


Fig. 2.17. Forme uzuale ale profilului arborilor şi butucilor canelaţi:
a — trapezoidală; b — în evolventă; c — triunghiulară.

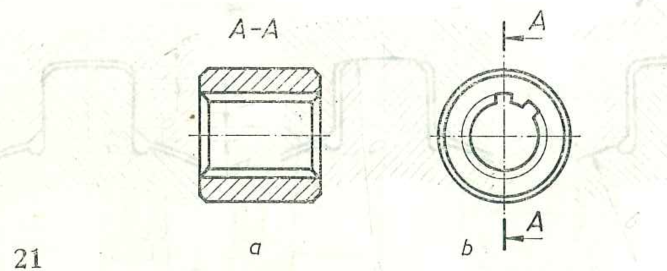
Fig. 2.18. Centrarea îmbinărilor prin caneluri:
a — interioară b — exterioară; c — laterală;

Fig. 2.19. Reprezentarea unui arbore canelat cu profil dreptunghiular.

20



21



22

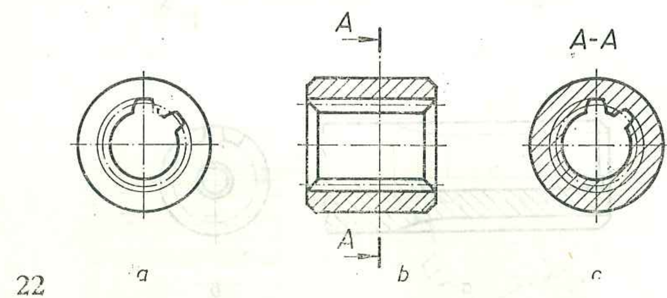


Fig. 2.20. Arbore canelat cu profil evolventic.
Fig. 2.21. Butuc canelat cu profil dreptunghiular.
Fig. 2.22. Butuc canelat cu profil evolventic

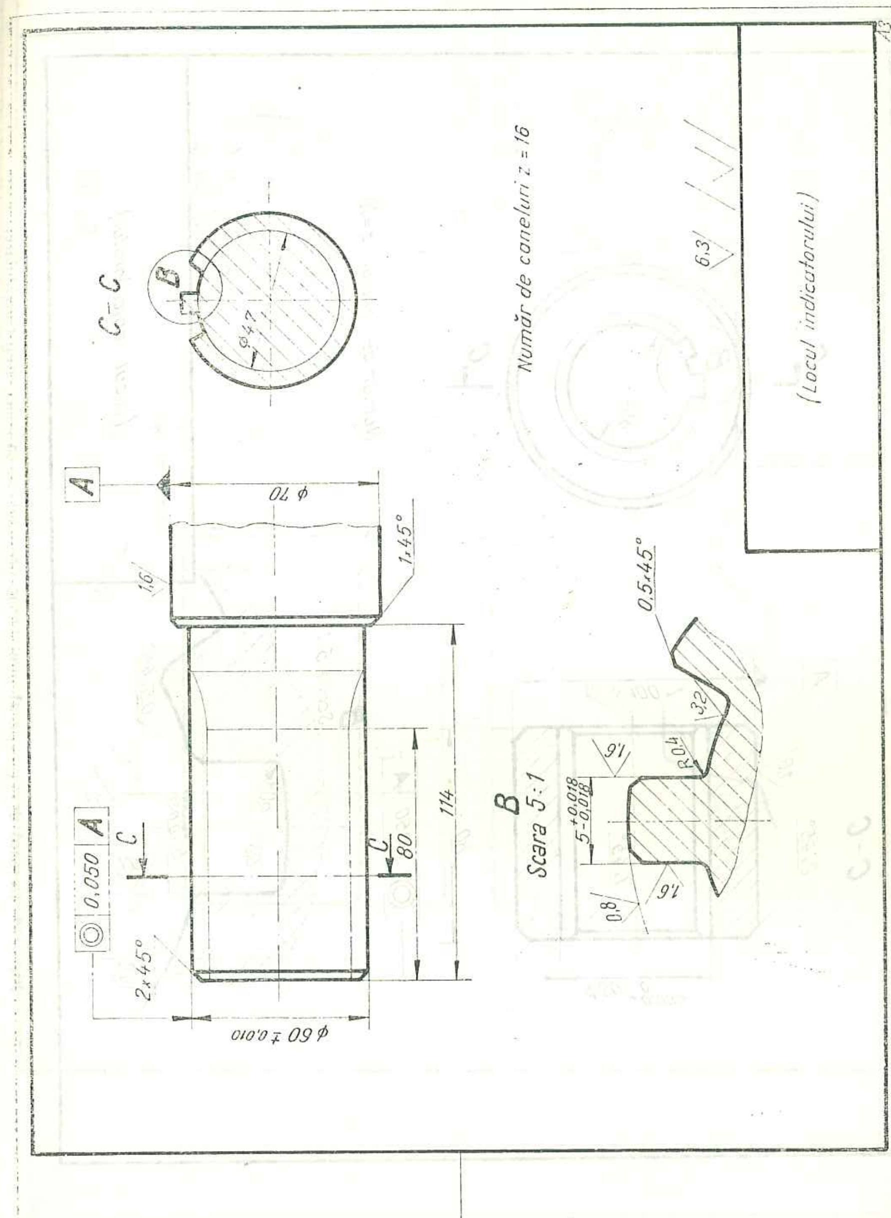


Fig. 2.23. Desenul de execuție al unui capăt de arbore prevăzut cu caneluri dreptunghiulare.

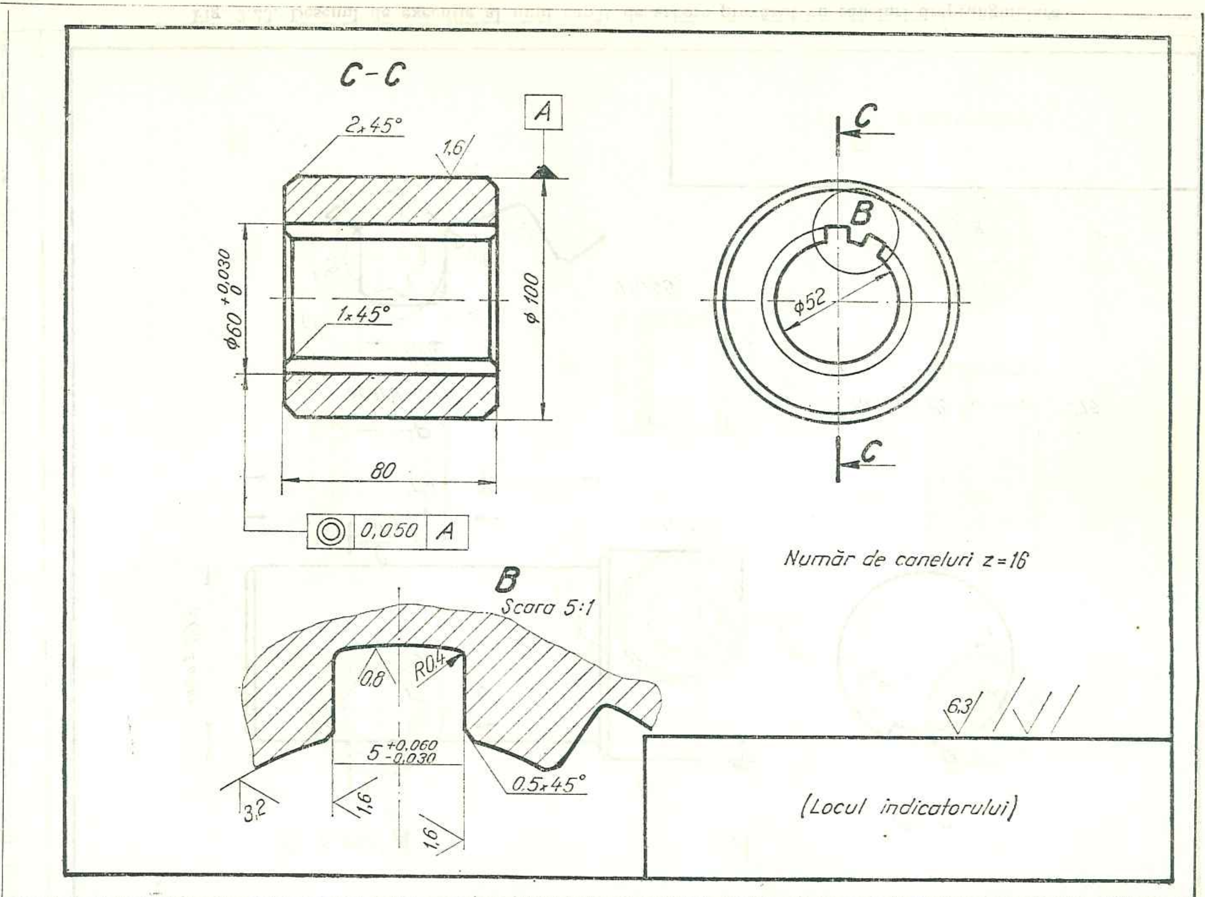
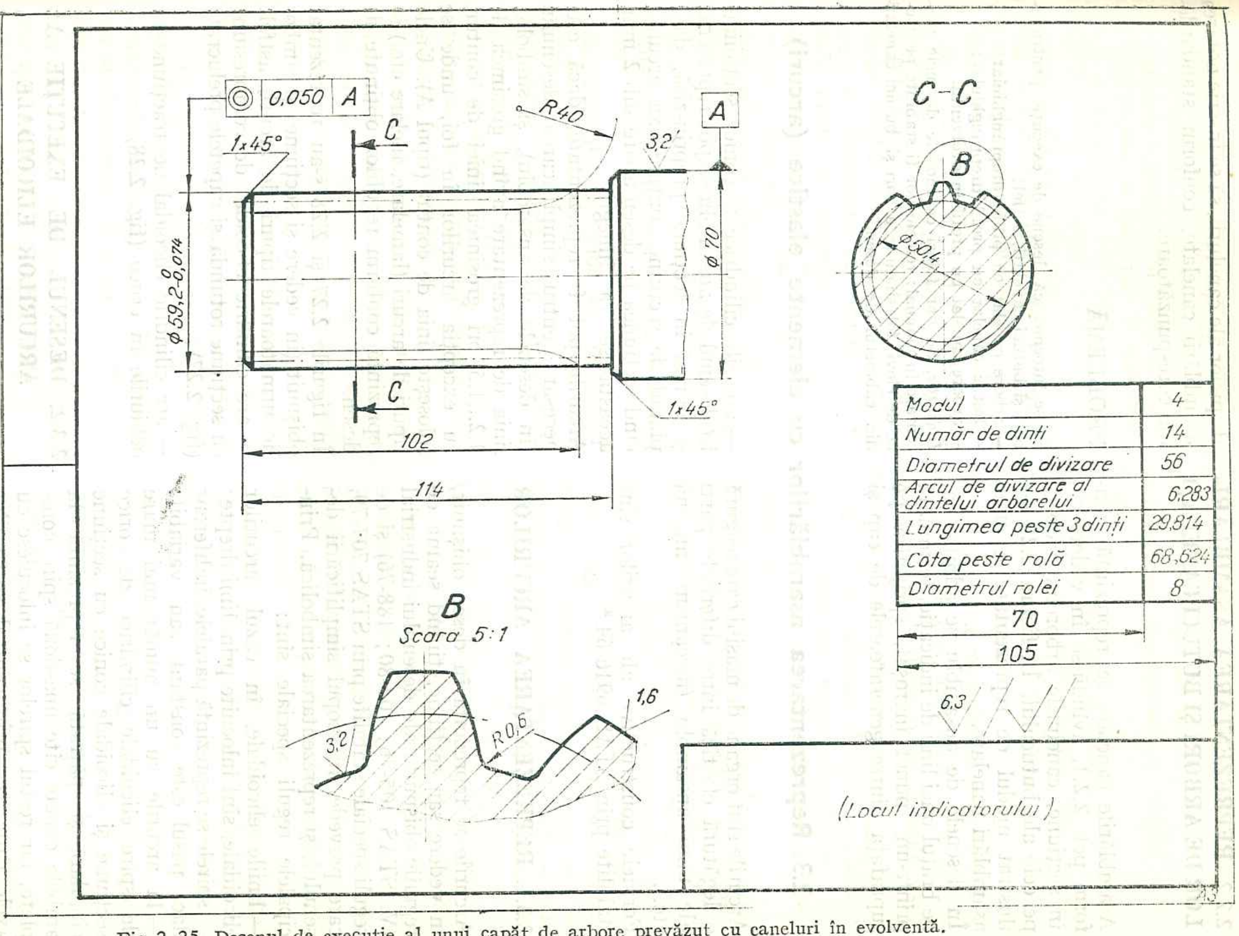


Fig 2.24. Desenul de execuție al unui butuc prevăzut cu caneluri dreptunghiulare.



Modul	4
Număr de dinți	14
Diametrul de divizare	56
Arcul de divizare al dintelui arborelui	6,283
Lungimea peste 3 dinți	29,814
Cota peste rolă	68,524
Diametrul rolei	8

Fig. 2.25. Desenul de execuție al unui capăt de arbore prevăzut cu caneluri în evolventă.

2.2.2. REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR DE ARBORI ȘI BUTUCI CANELAȚI

Asamblările canelate se reprezintă, conform pct. 2.2.1, avîndu-se în vedere că, în secțiune, canelurile arborelui acoperă pe cele ale butucului. În figura 2.26 s-a ilustrat modul de reprezentare a unei asamblări canelate.

În desenele de ansamblu se admite ca, pe brațul unei linii de indicație, terminată printr-un punct îngroșat, sprijinită pe suprafața dintre generatoarele de cap și de picior ale canelurii, să se înscrie notarea asamblării canelate, conform standardelor corespunzătoare.

PROBLEMĂ

Să se întocmească desene de execuție pentru arbori și butuci canelați, astfel:
— arbore canelat cu profil dreptunghiular;
— butuc canelat cu profil dreptunghiular;
— arbore canelat cu profil în evolventă.

Indicație. Se vor folosi ca modele desenele prezentate în manual: temele vor fi stabilite pe grupe de elevi, folosindu-se arbori și butuci canelați din cabinetul de desen.

2.3. Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice (arcuri)

Arcurile sînt organe de mașini care asigură o legătură elastică între diferitele părți ale unui ansamblu (mecanism, mașină etc.).

Formele constructive ale arcurilor sînt stabilite prin STAS 6916-64.*

2.3.1. REPREZENTAREA ARCURILOR

Arcurile se reprezintă în desen obișnuit, în vedere sau secțiune, ținînd seama de regulile obișnuite ale desenului industrial (V. STAS 105-76; 104-80; 188-76) și de reguli speciale stabilite prin STAS 707-79, care prevede, în scopul simplificării desenului, și reprezentarea simbolică. Principalele reguli speciale sînt:

— liniile elicoidale, în cazul arcurilor elicoidale, sînt înlocuite prin linii drepte;
— spirele se reprezintă paralele, indiferent dacă pasul este constant sau variabil;
— la arcurile cu un număr mai mare de spire elicoidale cilindrice de orice secțiune și elicoidale conice cu secțiune circulară și pătrată se reprezintă la ambele capete cîte una-două spire complete, iar restul spirelor se înlocuiesc cu axele care trec prin centrul secțiunilor sîrmei sau barei;
— arcurile cilindrice și conice secționate în desenul de ansamblu se pot reprezenta și numai în secțiune propriu-zisă, dacă planul de secțiune conține axa arcului; cînd secțiunea pe desen apare sub 2 mm, aceasta se va înnegri.

Arcurile pot fi reprezentate, dacă este necesar pentru simplificarea desenului (în desenele de ansamblu), și simbolic, linia de reprezentare avînd grosimea de 1,2...1,5 ori grosimea liniei de contur, cu excepția arcurilor în foi, unde se folosește linia de contur (tipul A). Unele tipuri de arcuri (lamelare, inelare etc.) se reprezintă conform regulilor obținute de desen.

În figurile 2.27 și 2.28 s-au reprezentat obișnuit (în vedere și secțiune) și simbolic următoarele tipuri de arcuri, astfel:
— arc cilindric elicoidal de compresiune cu secțiune rotundă și capetele prelucrate (fig. 2.27);
— arc cilindric elicoidal de tracțiune cu ochiurile în cruce (fig. 2.28).

2.3.2. DESENUL DE EXECUȚIE AL ARCURILOR ELICOIDALE

Elementele arcurilor elicoidale de compresiune, tracțiune sau torsiune se indică pe desenele de execuție ale acestora conform prescripțiilor cuprinse în STAS 2102-77 și trebuie să corespundă condițiilor generale stabilite prin STAS 6857/1-80. Reprezentarea arcurilor și execuția grafică a cotării se vor face conform STAS 707-79 și, respectiv, STAS 188-76. Pe desenele de execuție ale arcurilor se înscriu următoarele elemente dimensionale care determină forma arcului;
— diametrul exterior (sau diametrul interior) și diametrul mediu al arcului cilindric; diametrele exterioare (sau diametrele interioare) și diametrele medii la capetele arcului conic; diametrele exterioare (sau diametrele interioare) și diametrele medii în secțiunile care determină forma arcului diferit de cel cilindric sau conic (hiperboloidal, elipsoidal etc.);
— dimensiunile secțiunii sîrmei sau barei;
— pasul arcului, la arcurile cu pas constant, sau pasul fiecărei spire, la arcurile cu pas variabil;
— lungimea (înălțimea) arcului în stare liberă;
— dimensiunile capetelor sau ochiurilor de arc.

Desenul este completat cu o diagramă de sarcină, constînd din:
— sarcinile aplicare (forțe — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, momente — la arcuri de torsiune);
— lungimile (înălțimile) — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, respectiv deformațiile unghiulare — la arcuri de torsiune corespunzătoare sarcinilor aplicate;
— efortul unitar tangențial efectiv τ_e — la arcuri de compresiune sau de tracțiune, respectiv efortul unitar normal efectiv σ_e — la arcuri de torsiune, corespunzătoare sarcinilor aplicate;
— abaterile limită ale sarcinilor aplicate sau ale lungimilor (înălțimilor) corespunzătoare acestor sarcini.

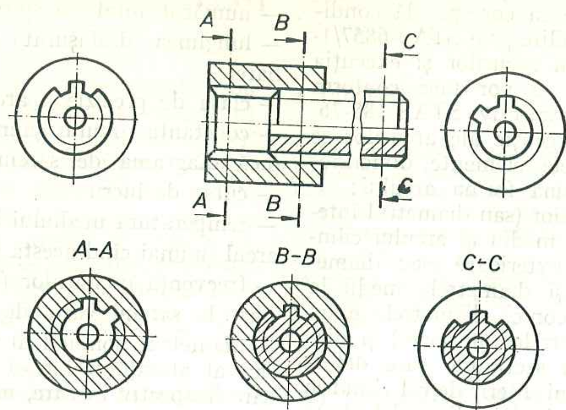
Într-un tabel, amplasat de preferință deasupra indicatorului, ale cărui dimensiuni sînt indicate în figura 2.27, se înscriu parametrii funcționali și datele auxiliare, astfel:
— sensul înfășurării (dreapta, stînga sau indiferent);
— numărul de spire active;
— numărul total de spire;
— lungimea desfășurată a sîrmei sau barei;
— clasa de precizie a arcului;
— constanta arcului (numai cînd se indică diagrama de sarcină);
— cursa de lucru;
— temperatura mediului în care lucrează arcul (numai cînd acesta diferă de 20°C);
— frecvența oscilațiilor (la arcurile supuse la sarcini variabile);
— diametrul nominal al tijei de ghidare sau al alezajului bucșei de ghidare, pe care, respectiv în care, urmează să funcționeze arcul.

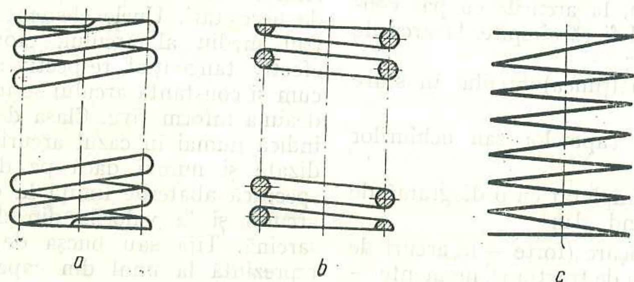
Aceste elemente vor fi indicate în funcție de necesități. Unele elemente ca diametrul mediu al arcului, efortul unitar efectiv, tangențial, respectiv normal, precum și constanta arcului se înscriu întotdeauna informative. Clasa de precizie se indică numai în cazul arcurilor standardizate și numai dacă pe desen nu se specifică abaterile limită la dimensiunile arcului și la valorile din diagrama de sarcină. Tija sau bucșa de ghidare se reprezintă la unul din capetele arcului (v. fig. 2.29), sub forma unui arbore, respectiv a unui alezaj, trasat cu linie continuă subțire.

În figurile 2.30...2.32 este exemplificat modul de indicare a elementelor de execuție pe desen pentru următoarele tipuri de arcuri:
— arc elicoidal cilindric de compresiune (fig. 2.29 și 2.30). În figura 2.30 este reprezentat desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric de compresiune din sîrmă rotundă;
— arc elicoidal cilindric de tracțiune, pretensionat (fig. 2.31);
— arc elicoidal conic de compresiune (fig. 2.32).

În cazul desenelor pentru arcuri elicoidale executate după model (desene de releveu) se vor utiliza pentru reprezentare aceleași elemente dimensionale, fără a se mai întocmi diagrama de sarcini.

* În curs de revizuire.





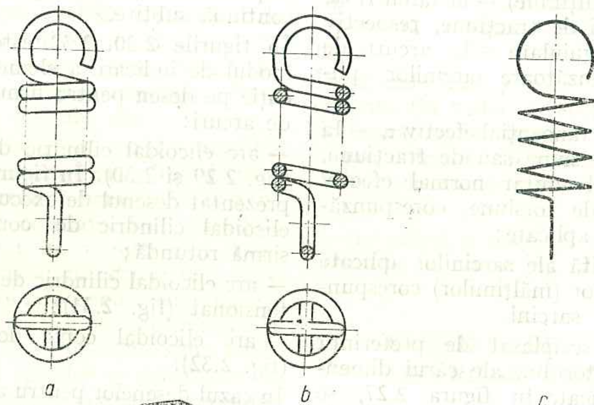
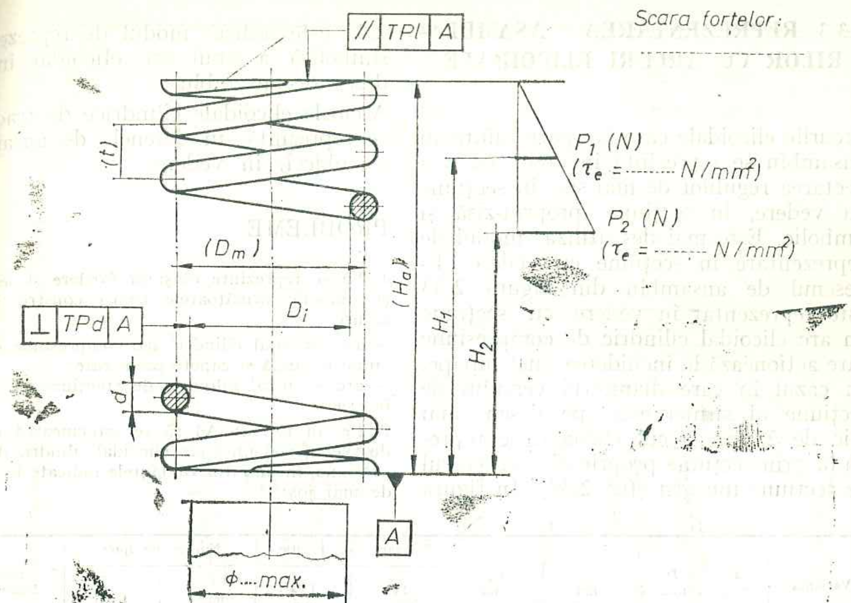


Fig. 2.26. Reprezentarea asamblărilor canelate.
Fig. 2.27. Arc cilindric de compresiune cu secțiune rotundă și capetele prelucrate:
a — vedere; *b* — secțiune; *c* — simbolic.

Fig. 2.28. Arc cilindric elicoidal de tracțiune cu ochiurile în cruce:
a—vedere *b*—secțiune *c*—simbolic.



Condiții tehnice:

1. ....

....

2. ....

Sensul înfășurării		dreapta
Clasa de precizie		...STAS 7066 64
Informativ	Numărul de spire active	
	Numărul total de spire	
	Lungimea desfășurată	..........mm
	Constanța arcului	..........N/mm

8 15 30 100

(LOCUL INDICATORULUI)

2.29. Indicarea elementelor de execuție și tabelul cu parametrii funcționali, pe desenul arc elicoidal cilindric de compresiune.

2.3.3. REPREZENTAREA ASAMBLĂRILOR CU ARCURI ELICOIDALE

Arcurile elicoidale care fac parte dintr-un ansamblu se reprezintă în desen cu respectarea regulilor de mai sus, în secțiune cu vedere, în secțiune propriu-zisă și simbolic. Este mai des utilizat modul de reprezentare în secțiune cu vedere. În desenul de ansamblu din figura 2.33 este reprezentat în vedere cu secțiune un arc elicoidal cilindric de compresiune care acționează la închiderea unei supape. În cazul în care diametrul cercului de secțiune al sîrmei este, pe desen, mai mic de 2 mm, arcul elicoidal se reprezintă prin secțiune propriu-zisă cu cercul de secțiune înnegrit (fig. 2.34). În figura 2.35 este indicat modul de reprezent[are] simbolică a unui arc elicoidal într[-un] desen de ansamblu.

Arcurile elicoidale cilindrice de tracți[une] se reprezintă, în desenele de ansamb[lu] de obicei, în vedere.

PROBLEME

1. Să se reprezinte obișnuit (vedere și secți[une]) și simbolic următoarele tipuri constructive [de] arcuri:

— arc elicoidal cilindric de compresiune cu [sec]țiune rotundă și capete prelucrate;

— arc elicoidal cilindric de tracțiune cu och[i] în cruce.

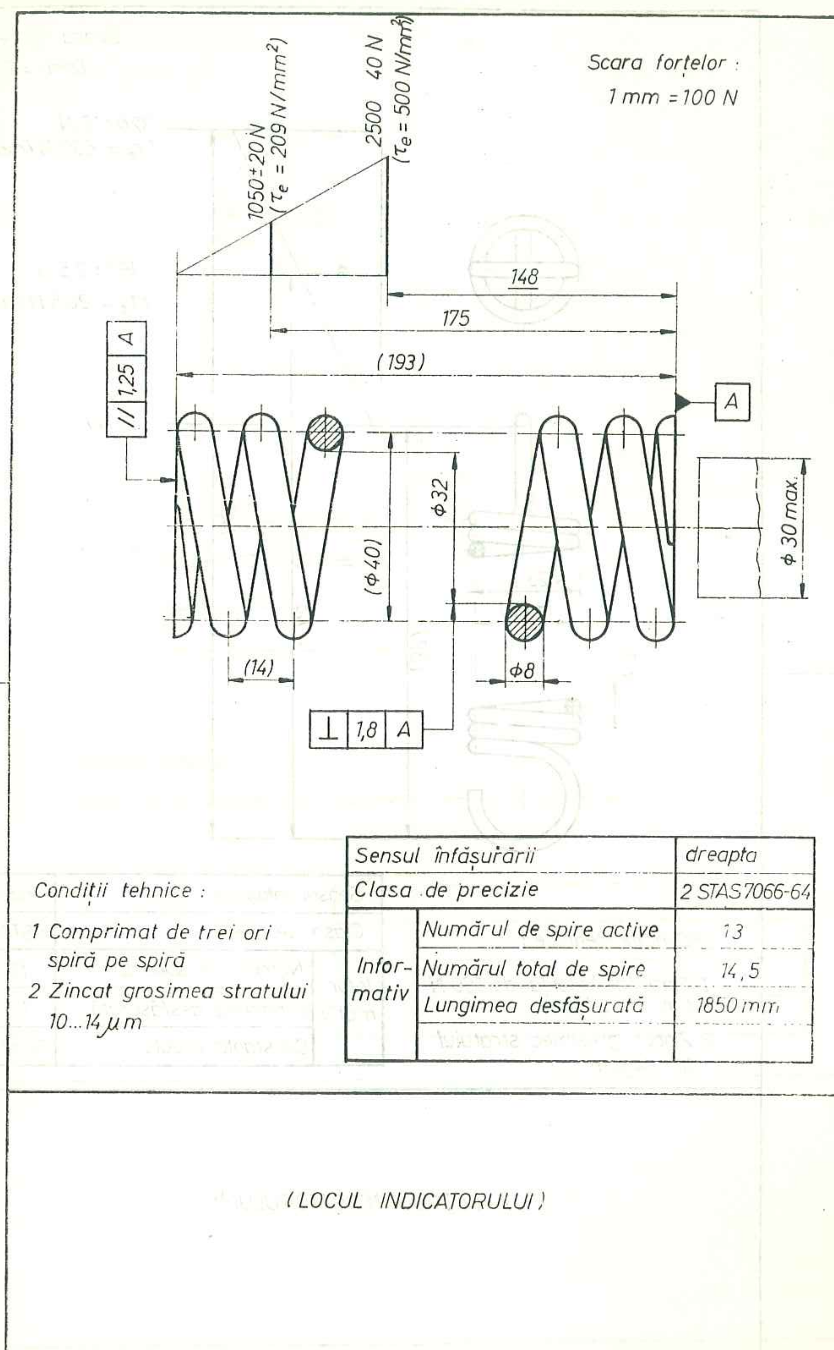
2. Pe un format A4 să se întocmească dese[nul] de execuție al unui arc elicoidal cilindric de c[om]presiune, în una din variantele indicate în tab[elul] de mai jos:

Varianta	d mm	D_i mm	t mm	H_0 mm	Toleranțe de poziție		Număr de spire		Sensul înfășurării
					TP_1 mm	TP_d mm	active	total	
I	5	35	12,2	88	1,2	1,8	6,5	8	dreapta
II	8	40	18	166	1,25	2	8,5	10	stînga
III	10	50	21	162,5	1,25	2	7	8,5	—

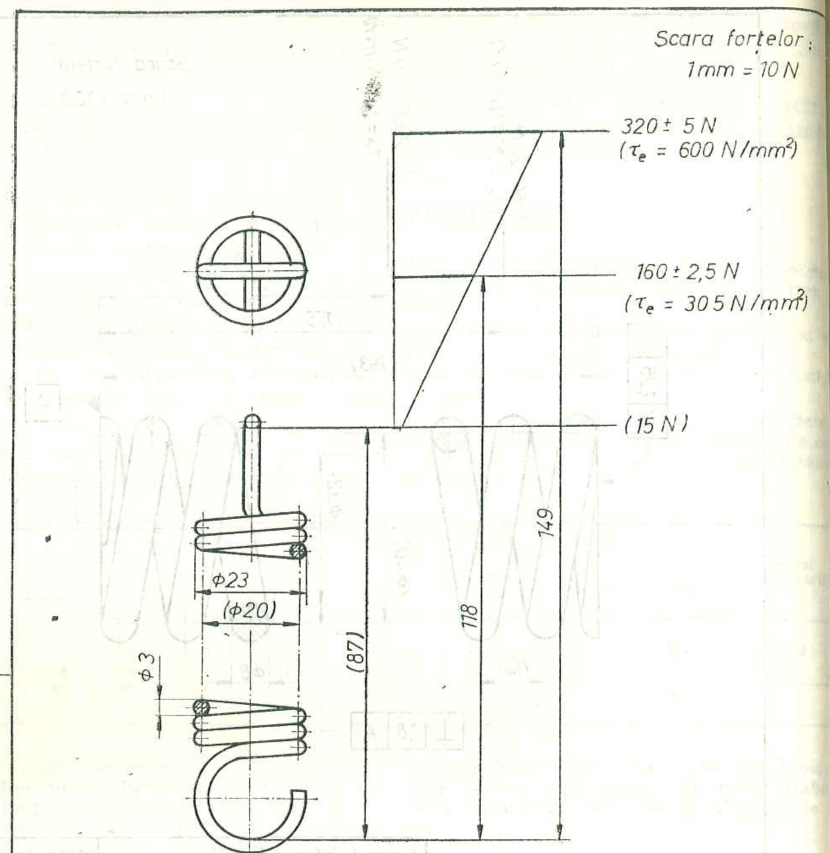
Indicație (pentru problema 2). Vor fi folosite ca modele desenele din figurile 2.29 și 2.30. Se va calcula lungimea desfășurată ($L = \pi D n$) și se va întocmi tabelul pentru parametrii funcționali și datele auxiliare (care nu apar pe desen). Nu se întocmește diagrama de sarcină.

3. Pe un format A4 se va întocmi desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric de tracțiune.

Indicație (pentru problema 3). Se va folosi [ca] model desenul din figura 2.31, cotele stabi[li]du-se după arcuri existente în cabinetul de [de]sen.



ig. 2.30. Desenul de execuție al unui arc elicoidal cilindric.



Sensul înfășurării		indiferent
Clasa de precizie		3 STAS 8217
Infor-mativ	Numărul de spire active	16
	Lungimea desfășurată	1197 mm
	Constanta arcului	10,32 N/m

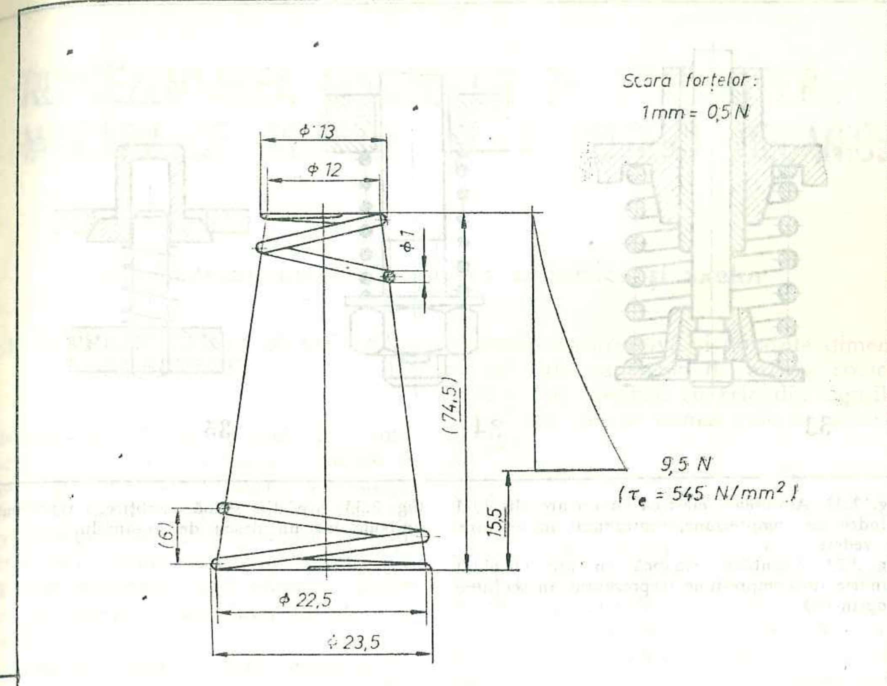
Condiții tehnice:

1 Tensionat la forța de 160 N timp de 24 ore

2 Zincat grosimea stratului 10... 14 µm

(LOCUL INDICATORULUI)

Fig. 2.31. Arc elicoidal cilindric, de tracțiune, pretensionat.



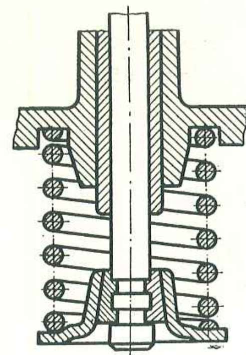
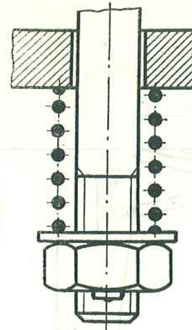
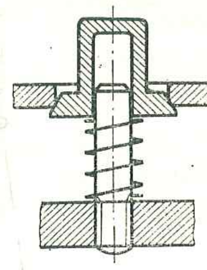
Condiții tehnice:

Arcul se va supune unui tratament termic de revenire

Sensul înfășurării		dreapta
Infor-mativ	Numărul de spire active	12,5
	Numărul total de spire	14
	Lungimea desfășurată	760 mm

(LOCUL INDICATORULUI)

2. Arc elicoidal conic de compresiune.

33 34 35

Fig. 2.33. Asamblare elastică cu un arc elicoidal **cilindric** de compresiune, reprezentat în secțiune cu vedere.

Fig. 2.34. Asamblare elastică cu arc elicoidal **cilindric** de compresiune, reprezentat în secțiune propriu-zisă.

Fig. 2.35. Arc din sîrmă subțire, reprezentat simbolic într-un desen de ansamblu.

REPREZENTAREA ORGANELOR DE TRANSMITERE A MIȘCĂRII DE ROTAȚIE ȘI A PUTERII MECANICE

3.1. Reprezentarea și cotarea arborilor și axelor

3.1.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA ARBORILOR

Arborele (fig. 3.1) este alcătuit din următoarele părți: corpul arborelui, părțile de reazem (fusurile sau pivoții), care susțin arborii în lagăre, și părțile de calare pe care se montează diferite organe (roți de curea, roți dințate etc.) Dimensiunile elementelor principale ale arborilor (capetele, fusurile și gulerele fixe) sînt standardizate.

Capetele de arbori. Formele constructive și dimensiunile capetelor de arbori sînt stabilite prin standarde. Ele sînt de formă cilindrică (fig. 3.2), avînd dimensiunile stabilite prin STAS 8724/2-71, și de formă conică. Capetele de arbore conice (STAS 8724/2-71) se execută în următoarele variante:

– Capete de arbore conice lungi, cu diametrul de la 8 pînă la 630 mm;
– cu filet exterior;
– cu filet interior.
– Capete de arbore conice scurte, cu diametrul de la 16 pînă la 220 mm;
– cu filet exterior;
– cu filet interior.

În figura 3.3 s-a reprezentat un capăt de arbore conic lung cu filet exterior, iar în figura 3.4 — cu filet interior, avînd diametrul nominal pînă la 220 mm și cu pana montată paralel cu axa conului. Elementele dimensionale ale găurii de centrare filetate cu care sînt prevăzute atît capetele de arbore conice cît și cele cilindrice sînt stabilite prin STAS 8198-78.

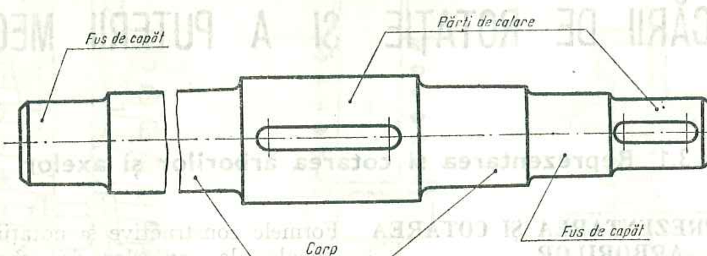
Formele constructive și notațiile dimensionale ale capetelor de arbore conice scurte sînt identice cu cele din figurile 3.3 și 3.4; diferă numai valorile dimensionale.

În tabelul 3.1 s-au extras din STAS 8724/4-71 valorile dimensionale pentru cîteva diametre nominale de capete de arbore conice lungi și scurte.

Racordarea capetelor de arbore cilindrice și a arborilor în trepte fără umăr de sprijin se recomandă a se realiza ca în figura 3.5, *a* cu $r \geqslant h$ sau cu $r \geqslant 2h$, ca în figura 3.5, *b* în locurile supuse unor tensiuni mari.

Racordarea arborilor în trepte, în cazul în care umerii servesc pentru sprijinirea pieselor (roți de curea, roți dințate etc.), se recomandă a se realiza ca în figura 3.6, în funcție de necesitățile practice. De exemplu, în cazul cînd butucul organului montat pe arbore nu poate fi prevăzut cu racordare sau teșitură, se va realiza pentru umărul arborelui racordarea prevăzută în figura 3.6, *c.*

Reprezentarea și cotarea arborilor. Desenul de execuție al unui arbore drept cu secțiune variabilă (în trepte) este reprezentat în figura 3.7. Pentru a reprezenta canalele de pană în secțiune, s-au realizat prin arbore secțiuni transversale. Arborele este prevăzut cu două canale pentru pene înclinate forma A, cu ambele capete rotunjite și cu un canal pentru o pană-disc (C-C). Arborele are un capăt cilindric (în stînga) și un capăt conic scurt, în dreapta. Cotele principale au valori tolerate (v. cap. 1), iar pentru prelucrarea



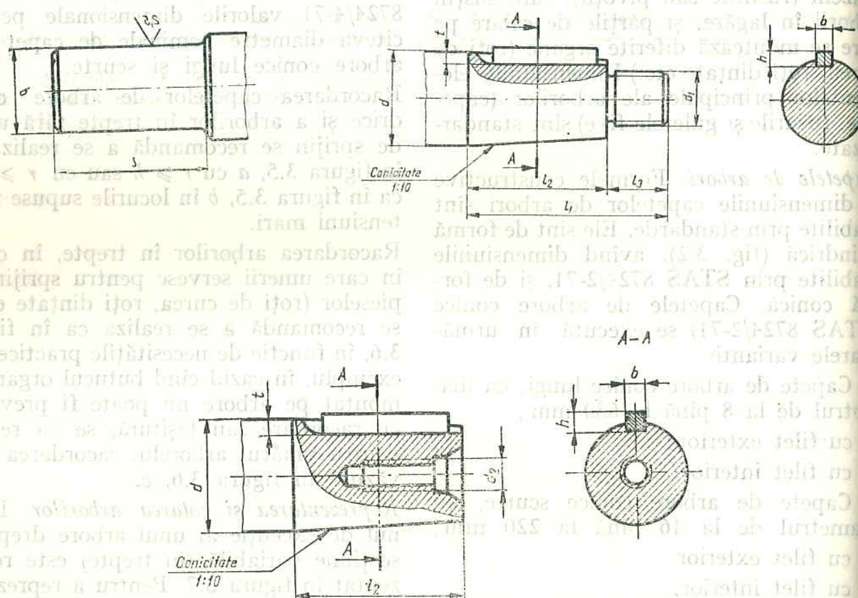


Fig. 3.1. Arbore drept cu secțiune variabilă (în trepte) (părți componente).

Fig. 3.2. Capăt de arbore cilindric.

Fig. 3.3. Capăt de arbore conic cu filet exter

Fig. 3.4. Capăt de arbore conic cu filet inter

Tabelul 3.1

Capete de arbore conice cu conicitatea 1:10 — dimensiuni (Extras din STAS 8724/4-71)

Diametrul nominal d	l_1		l_2		l_3	Filet d_1	Filet d_2	$\times h$	t*	
	lung	scurt	lung	scurt					lung	scurt
16							M 4	3×3	2,5	2,2
18	40	28	28	16	12	M 10×1,25	M 5			
19									3,2	2,9
20									3,4	3,1
22	50	36	36	22	14	M 12×1,25	M 6	4×4		
24									3,9	
25									4,1	3,6
28	60	42	42	24	18	M 16×1,5	M 8	5×5		
30									4,5	3,9
32	80	58	58	36	22	M 20×1,5	M 10	6×6	5,0	4,4
38						M 24×2	M 12			

* Valorile cotei t sînt stabilite astfel încît în planul normal pe axa capătului de arbore, situat la jumătatea lungimii l_2, să se realizeze adîncimea canalului de pană prevăzut în STAS 1004-75 pentru pana prescrisă. Toleranțele la cota t se aleg în cadrul abaterilor limită prevăzute în STAS 1004-73.

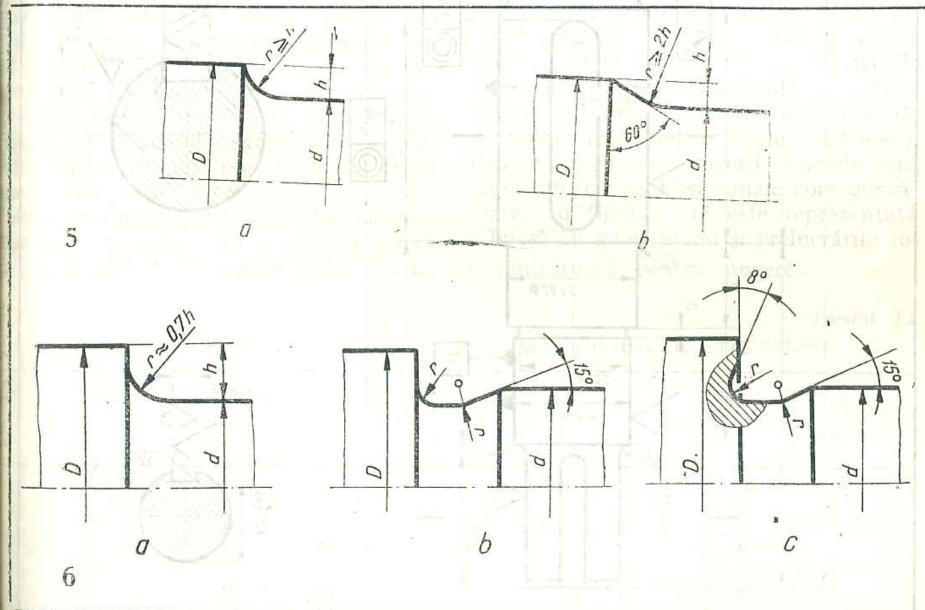
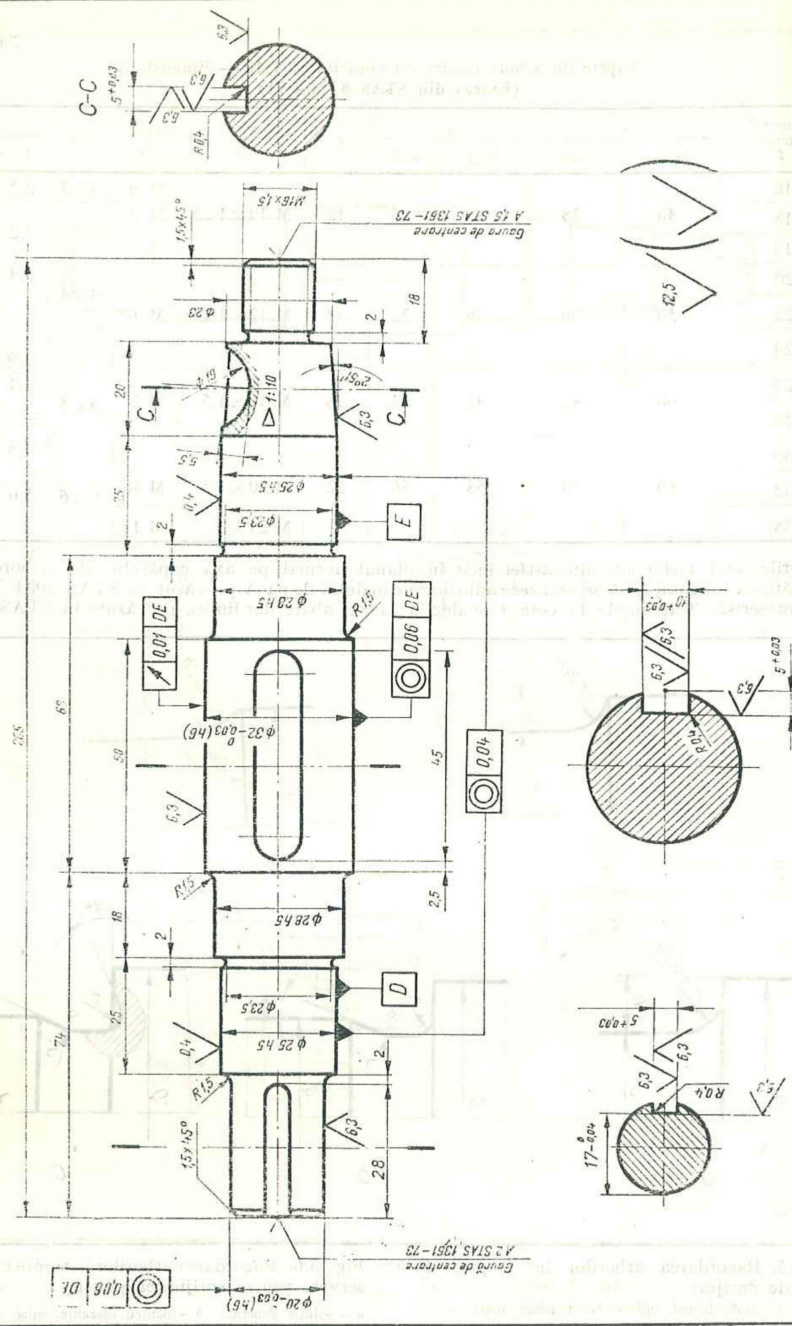


Fig. 3.5. Racordarea arborilor în trepte, fără umăr de sprijin:

a – caz general; locuri supuse la tensiuni mari.

Fig. 3.6. Racordarea arborilor în trepte cînd umerii servesc pentru sprijinirea pieselor:

a – soluție generală; b – pentru diferențe mici de diametru și pentru rectificări; c – în cazul butucului cu muchie netezită neracordată.



suprafețelor s-au prevăzut semnele de rugozitate corespunzătoare (v. cap. 4 vol. 1).

3.1.2. REPREZENTAREA AXELOR

Axele (osiile) se reprezintă și se cotează la fel ca și arborii. În figura 3.8 este reprezentat și cotat un ax (osie).

PROBLEME

1. Pe un format A4 să se întocmească, la scară, următoarele desene:
   - capăt de arbore conic lung, cu filet exterior;
   - capăt de arbore conic lung, cu filet interior;
   - capăt de arbore conic scurt, cu filet exterior;
   - capăt de arbore conic scurt, cu filet interior.

   Indicație. Se vor folosi ca model desenele din figurile 3.3 și 3.4, iar valorile numerice ale cotelor literale vor fi luate din tabelul 3.1, stabilite pe grupe de elevi.
2. Să se execute la scară desenul arborelui reprezentat în figura 3.7 și apoi să se interpreteze valorile cotelor tolerate, precum și a semnelor de prelucrare (rugozitate).

   Să se interpreteze, după desen, principalele operații tehnologice de executare a arborelui respectiv.
3. Pe un format A4 să se întocmească desenul de execuție (la scară) al axului reprezentat în figura 3.8.

3.2. Reprezentarea lagărelor

3.2.1. REPREZENTAREA ȘI COTAREA LAGĂRELOR CU ALUNECARE

Lagăre radiale cu alunecare. Aceste lagăre se caracterizează prin frecarea cu alunecare, forța din lagăr avînd direcție radială (normală la axa geometrică a fusului arborelui sau osiei). Lagărul cu alunecare cel mai simplu este cel cu bucșe, a cărui reprezentare este indicată în figura 3.9. Lagărele simple sînt executate dintr-o singură bucată și pot fi cu bucșe sau fără bucșe.

Forma și dimensiunile bucșelor care se montează în lagăre, sau se folosesc direct ca lagăre, sînt stabilite prin STAS 772-68. Ele sînt de mai multe tipuri, după forma lor clasificîndu-se în: bucșe lise (tipurile A, B, C, D și E) și bucșe cu guler (tipurile G, H și J). În figura 3.10 s-a reprezentat o bucșă lisă, tip A, iar în figura 3.11, o bucșă cu guler, tip G. În tabelul 3.2 sînt indicate valori numerice pentru cotele notate literal în figurile 3.10 și 3.11, corespunzînd la cîteva valori numerice ale diametrului nominal al arborelui (diametrul interior al bucșei). Pentru asigurarea ungerii, bucșele sînt prevăzute cu găuri și canale corespunzătoare. În figura 3.12 este reprezentată o bucșă cu guler avînd și prelucrările corespunzătoare pentru ungere.

Tabelul 3.2

Bucșe pentru lagăre cu alunecare — dimensiuni în mm (extras din STAS 772-68)

d	d_1 Seria I	d_1 Seria a II-a	d_2	b	f_1	f_2	f_3	l min...max	Toleranța la coaxialitate TPe [μm]
10	14	16	20	3		0,5		6...10	22
15	20	22	26					8...16	
20	25	26	32	5	0,4	0,8	0,3	10...20	27
25	30	32	40			1,2		12...25	
30	36	38	46	6				12...32	
35	42	45	52		0,6			15...36	33
40	48	50	58			2	0,4	16...40	
50	58	60	68	7	0,8			20...50	39
100	115	120	130	10	1	4,5	0,5	40...100	54

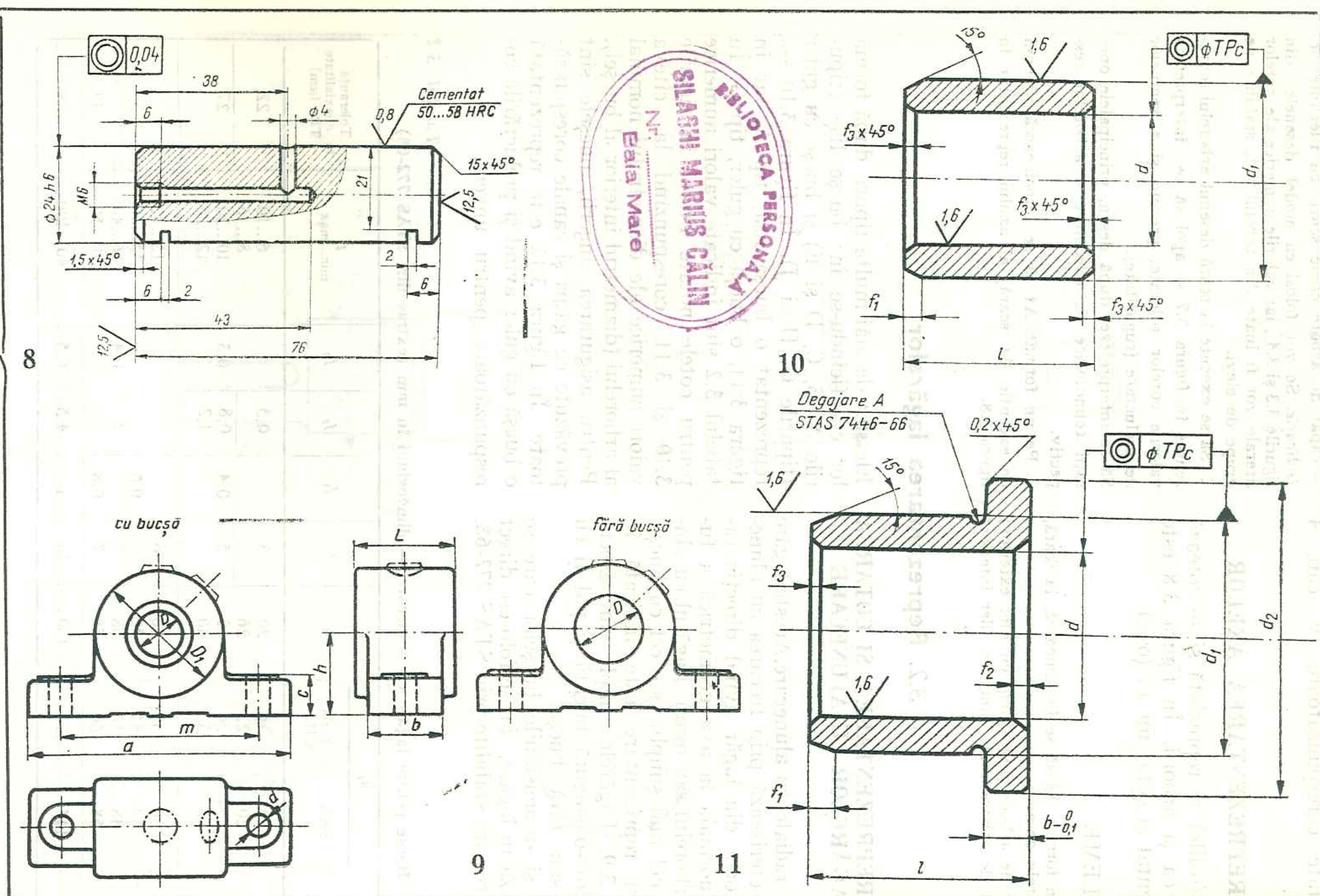


Fig. 3.8. Reprezentarea şi cotarea unui ax.

Fig. 3.10. Bucşă — lisă.

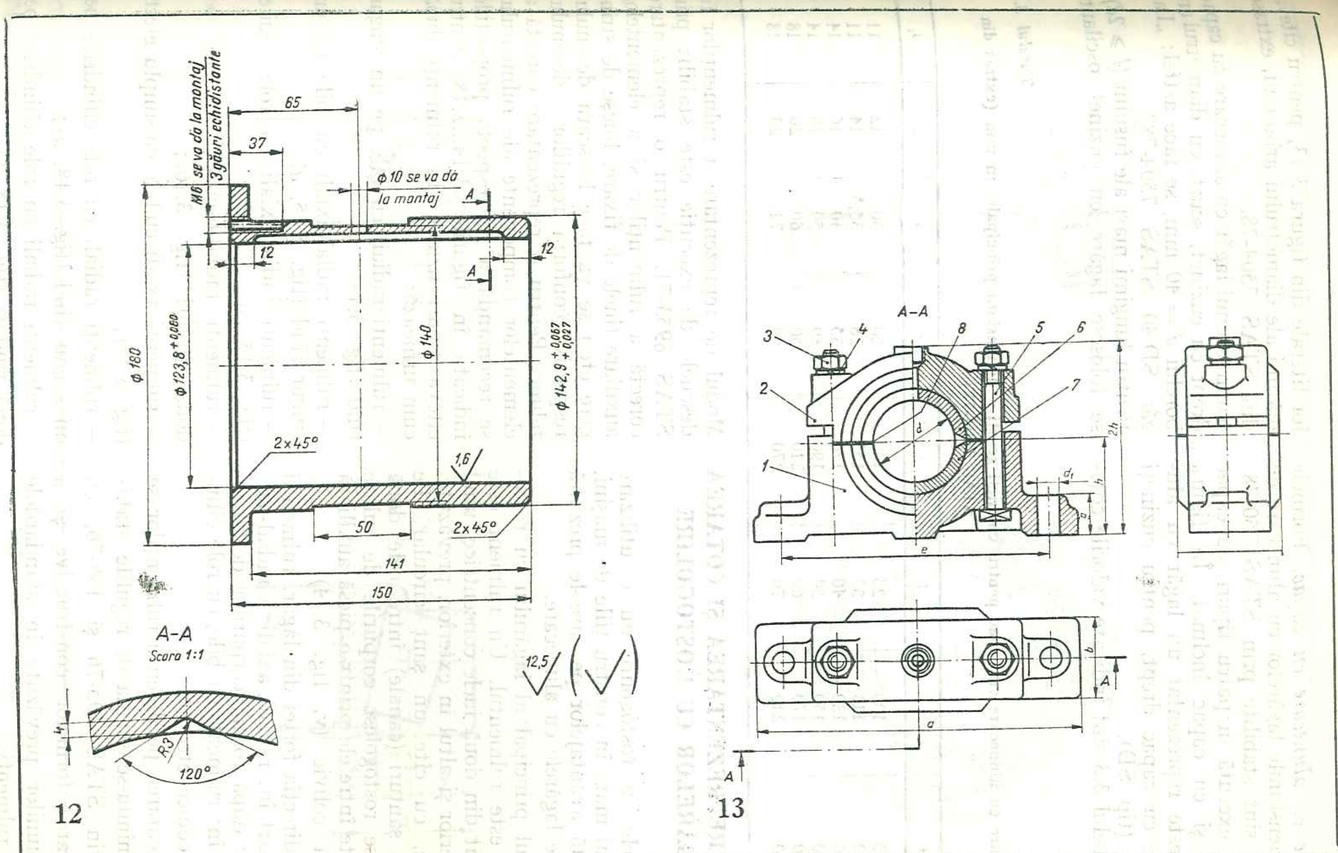


Fig. 3.12. Bucşă cu guler prevăzută cu gaură şi canal de ungere.

Fig. 3.13. Lagăr cu alunecare, radial cu capac: 1 — corpul lagărului; 2 — capac; 3 — piuliţă; 4 — şaibă Grower; 5 — şurub de fixare; 6, 7 — cuzineţi; 8 — plăci de distanţare (reglaj).

Lagăre cu alunecare cu capac. Formele şi dimensiunile lagărelor cu alunecare cu capac sînt stabilite prin STAS 750-78; ele se execută în patru tipuri, cu capac drept şi cu capac înclinat. În figura 3.13 este reprezentat un lagăr cu alunecare cu capac drept, pentru cuzineţi scurţi (tip SD).

În tabelul 3.3 sînt indicate valorile cotelor literale din figura 3.13, pentru cîte mărimi ale diametrului arborelui, extra din STAS 7504-78.

Notarea unui lagăr cu alunecare cu cap drept cu cuzinet, scurt, cu diametrul a borelui $d = 40$ mm, se face astfel: „L găr SD 40 STAS 7504-78".

Pentru lungimi mari ale fusului ($l \geqslant 2d$) se folosesc lagăre cu cuzinet oscilan

Tabelul 3

Lagăre cu alunecare cu capac pentru cuzineţi scurţi — dimensiuni principale, în mm (extras din STAS 7504-78)

d	e	l	a	b	h	g	d_1
25	100	25	130	20	30	12	11
32	115	32	155	28	35,5	14	11
40	130	40	170	35	40	16	14
50	150	50	190	40	50	18	14
60	170	60	210	50	60	20	18
70	210	70	270	60	71	23	18

3.2.2. REPREZENTAREA ŞI COTAREA LAGĂRELOR CU ROSTOGOLIRE

Lagărele cu rostogolire au o utilizare tot mai mare în construcţiile de maşini, datorită avantajelor pe care le prezintă faţă de lagărele cu alunecare.

Organul principal al lagărului cu rostogolire este rulmentul. Un rulment este alcătuit din două inele concentrice, unul în interior şi altul în exterior, prevăzute, fiecare, cu cîte un şanţ circular. Pe aceste şanţuri (canale) între cele două inele se rostogolesc corpurile de rulare separate între ele printr-o piesă auxiliară numită colivie (v. fig. 3.14).

După direcţia forţei din lagăr, rulmenţii se împart în: radiali, axiali şi radial-axiali, iar după forma corpurilor de rostogolire, în: rulmenţi cu bile, cu role cilindrice, conice etc.

Reprezentarea pe desen a rulmenţilor se face ţinîndu-se seama de regulile stabilite prin STAS 105-76 şi 188-76, cu respectarea formelor constructive şi a dimensiunilor prevăzute în standardele pentru rulmenţi.

Modul de reprezentare a rulmenţilor în desenele de execuţie este stabilit prin STAS 8953-71. Pentru o reprezentare corectă a rulmenţilor şi a elementelor auxiliare (inele de fixare, bucşe de strîngere etc.) se va face la scara desenului respectiv, conform regulilor desenului tehnic. Pentru o reprezentare corectă a elementelor componente ale rulmentului se recomandă a se respecta proporţiile indicate în figurile 3.14...3.18 pentru cîteva tipuri uzuale de rulmenţi după cum urmează:

— rulmenţi radiali cu bile pe un singur rînd (fig. 3.14);

— rulmenţi radial-axiali cu bile pe un singur rînd (fig. 3.15, *a*);

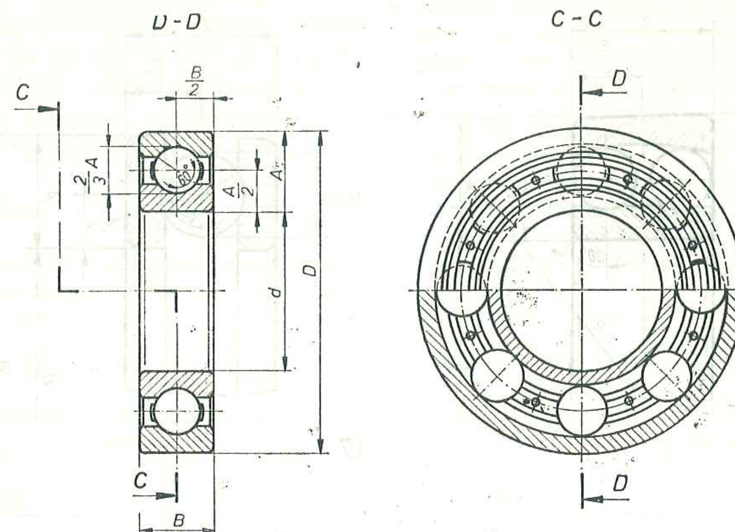
— rulmenţi radial-axiali cu role conice (fig. 3.15, *b*);

— rulmenţi radial-oscilanţi cu bile pe două rînduri (fig. 3.16);

— rulmenţi axiali cu bile cu simplu efect (fig. 3.17);

— rulmenţi radiali cu role cilindrice pe un singur rînd (fig. 3.18, *a*);

— rulmenţi radiali cu role cilindrice pe două rînduri (fig. 3.18, *b*).



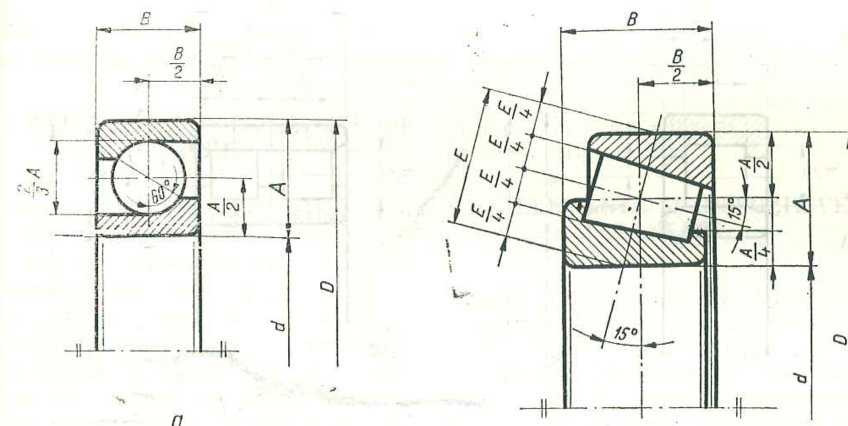
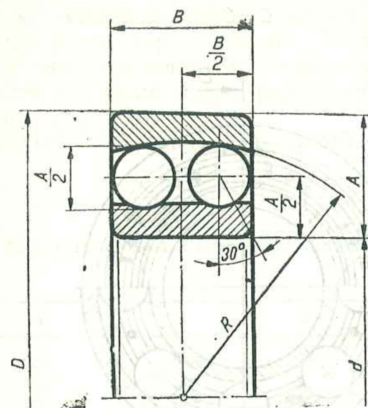
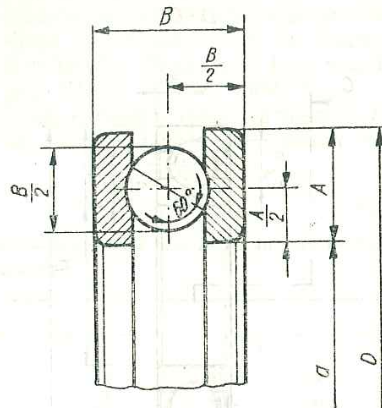
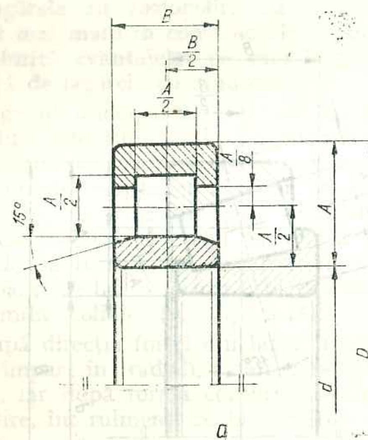


Fig. 3.14. Rulment radial cu bile pe un rînd.

Fig. 3.15. Rulment radial-axial:
a — cu bile pe un rînd; *b* — cu role conice.







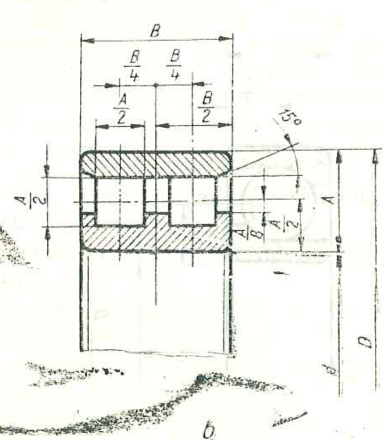


Fig. 3.16. Rulment radial-oscilant cu bile pe două rînduri.
Fig. 3.17. Rulment axial cu bile cu simplu efect.

Fig. 3.18. Rulmenți radiali cu role cilindrice: *a* — pe un rînd; *b* — pe două rînduri.

Rulmenții se montează în locașuri speciale practicate în carcasa mașinii sau în lagăre pentru rulmenți. În figura 3.19 este reprezentat un lagăr pentru rulment oscilant, iar în figura 3.20 un rulment radial-oscilant, montat în lagăr, avînd asigurată etanșarea cu garnituri fixate în capacele lagărului.

PROBLEME

1. Pe formate A4 se vor întocmi desene de execuție pentru următoarele tipuri de bucșe pentru lagăre cu alunecare:
— bucșă-lisă, tip *A* (v. fig. 3.10);
— bucșă cu guler, tip *G* (v. fig. 3.11).

Indicație. Valorile cotelor literale din figurile respective vor fi luate din tabelul 3.2. Se vor stabili cîteva variante pe grupe de elevi.

2. Folosind modele de lagăre din cabinetul de desene se vor executa desene pentru lagăre cu alunecare (v. fig. 3.31 și tabelul 3.3).

3. Să se execute la scara 1:1 lagărul reprezentat în figura 3.19 pe un format A3.

4. Să se întocmească desene de execuție pentru următoarele tipuri de rulmenți:
— rulment radial cu bile pe un rînd (v. fig. 3.14);
— rulment radial-axial cu bile pe un rînd (v. fig. 3.15, *a*);
— rulment radial cu role cilindrice pe un rînd (v. fig. 3.18, a):

Indicație. Valorile cotelor notate literal pe desene vor fi înlocuite cu valori numerice în una din variantele indicate în tabelul de mai jos:

Tipul rulmentului	Radial cu bile pe un rînd			Radial axial cu bile pe un rînd			Radial cu role cilindrice pe un rînd		
cota variante	*d*	*D*	*B*	*d*	*D*	*B*	*d*	*D*	*B*
I	35	62	17	30	60	21	30	55	13
II	35	72	19	40	78	26	40	68	15
III	40	90	23	50	95	31	50	80	16

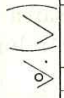
3.2.3. ELEMENTE ȘI DISPOZITIVE DE UNGERE

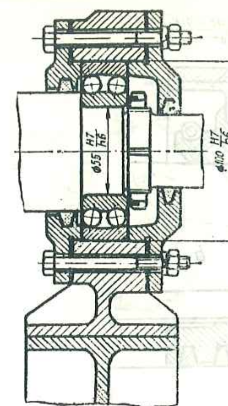
Ungerea lagărelor se poate realiza prin mai multe metode și cu lubrifianți diferiți (ulei, unsoare consistentă etc.). Ungerea cu unsoare consistentă se face frecvent cu un ungător cu pîlnie. Aceste ungătoare au forma și dimensiunile stabilite prin STAS 748-69. În figura 3.21 este reprezentat un ungător cu pîlnie. Valorile cotelor notate literal în figura de mai sus sînt cuprinse în tabelele din standardul amintit.

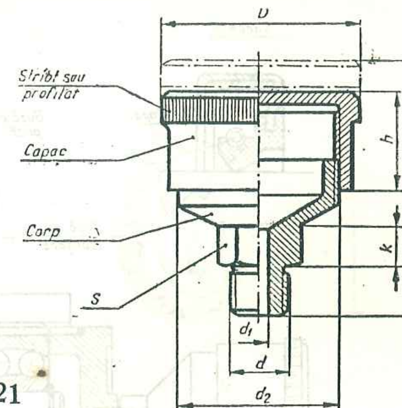
În afară de ungătorul cu pîlnie se mai întîlnește, în cazul ungerii cu unsoare consistentă, și ungătorul cu bilă. Acesta are forma și dimensiunile stabilite prin STAS 1116-67. Ungătoarele cu bilă se întîlnesc în cazul ungerii manuale sub presiune (fig. 3.22).

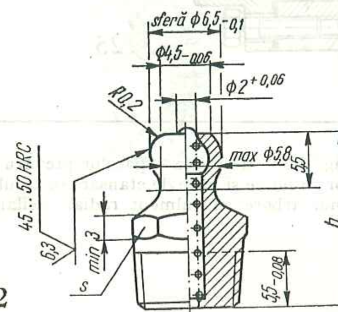
3.2.4. ELEMENTE ȘI DISPOZITIVE DE ETANȘARE

Etanșarea lagărelor se face cu scopul de a opri sau reduce scurgerea sau scăparea fluidelor la locul de asamblare a pieselor. În cazul lagărelor împiedică și pătrunderea impurităților la locurile de ungere pentru a se evita griparea cuzinetului sau a rulmentului. Diferite tipuri de dispozitive folosite pentru etanșarea lagărelor în formele și dimensiunile stabilite prin STAS 6984-71. Frecvent, sînt utilizate inelele de etanșare din pîslă, azbest, fibră etc. care se introduc în canalele circulare, executate în capacele lagărelor. Forma









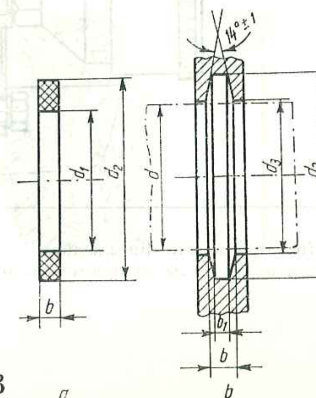




Fig. 3.20. Montarea unui capăt de arbore într-un lagăr cu rulment radial-oscilant.

Fig. 3.21. Ungător cu pîlnie.

Fig. 3.22. Ungător cu bilă.

Fig. 3.23. Piese pentru etanşare:

a — inel de etanşare din pîslă; *b* — forma canalului pentru introducerea inelului de etanşare.

şi dimensiunile acestor inele sînt stabilite prin STAS 6577-70.

În figura 3.23, *a* este reprezentat un inel de etanşare din pîslă, iar în figura 3.23, *b* forma canalului pentru introducerea inelului de etanşare.

Etanşarea arborilor rotativi care lucrează în medii fluide şi la turaţii ridicate se realizează cu inele de etanşare din cauciuc. În figura 3.24 sînt indicate două din multitudinea de variante de inele din cauciuc stabilite prin STAS 6934-71. În varianta din figura 3.24, *b*, inelul din cauciuc este prevăzut cu buză de praf. În ambele variante, inelul de cauciuc mai este prevăzut cu un arc elicoidal în formă de brăţară, care serveşte la strîngerea buzei de etanşare în jurul arborelui.

Un exemplu de montare a unui rulment radial-oscilant cu două rînduri de bile, prevăzut cu ungător cu pîlnie în capacul din stînga pentru a realiza ungerea şi cu inele de etanşare în capacul din dreapta pentru a împiedica ieşirea lubrifiantului, este reprezentat în figura 3.25.

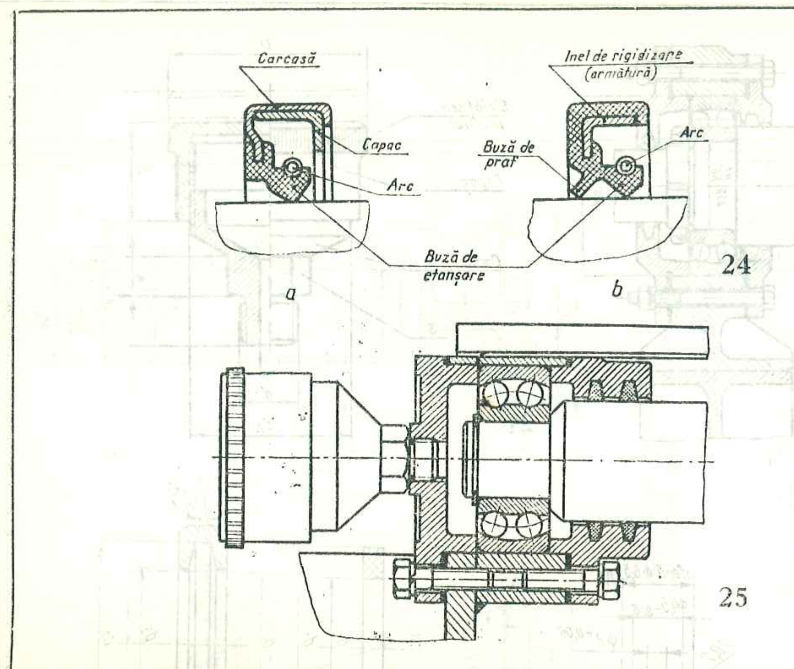


Fig. 3.24. Inel de etanşare din cauciuc:
a — cu carcasă şi arc; *b* — cu inel de rigidizare, arc şi buză de praf.

Fig. 3.25. Montarea capacelor prevăzute cu ungător cu pîlnie şi inele de etanşare în cazul asamblării unui arbore cu rulment radial oscilant.

3.3. Reprezentarea roţilor dinţate şi a angrenajelor

3.3.1. GENERALITĂŢI

Mecanismul format din două roţi dinţate, aşezate pe doi arbori apropiaţi, în aşa fel ca plinurile (dinţii) de pe o roată să pătrundă în golurile de pe cealaltă roată, asigurînd transmiterea continuă a mişcării de rotaţie, se numeşte a n g r e n a j. *După forma suprafeţelor de rostogolire şi după poziţia relativă a axelor celor doi arbori,* se deosebesc:

— angrenaje c i l i n d r i c e, cu axele paralele (fig. 3.26, *a*, *b*, *c*, *d*);

— angrenaje c o n i c e, cu axele concurente (fig. 3.27, *a*, *b*);

— angrenaje h i p e r b o l o i d a l e (hipoide), cu axele încrucişate (fig. 3.28, *a*). Angrenajele hipoide fiind de construcţie dificilă se înlocuiesc, de obicei, prin:

— angrenaje cilindrice elicoidale, corespunzătoare angrenajelor hipoide din zona diametrelor minime (fig. 3.28, *a*, zona A);

— angrenaje conice hipoide, corespunzătoare angrenajelor hipoide din zonele din afara gîtuirii (fig. 3.28, *a*, zona B).

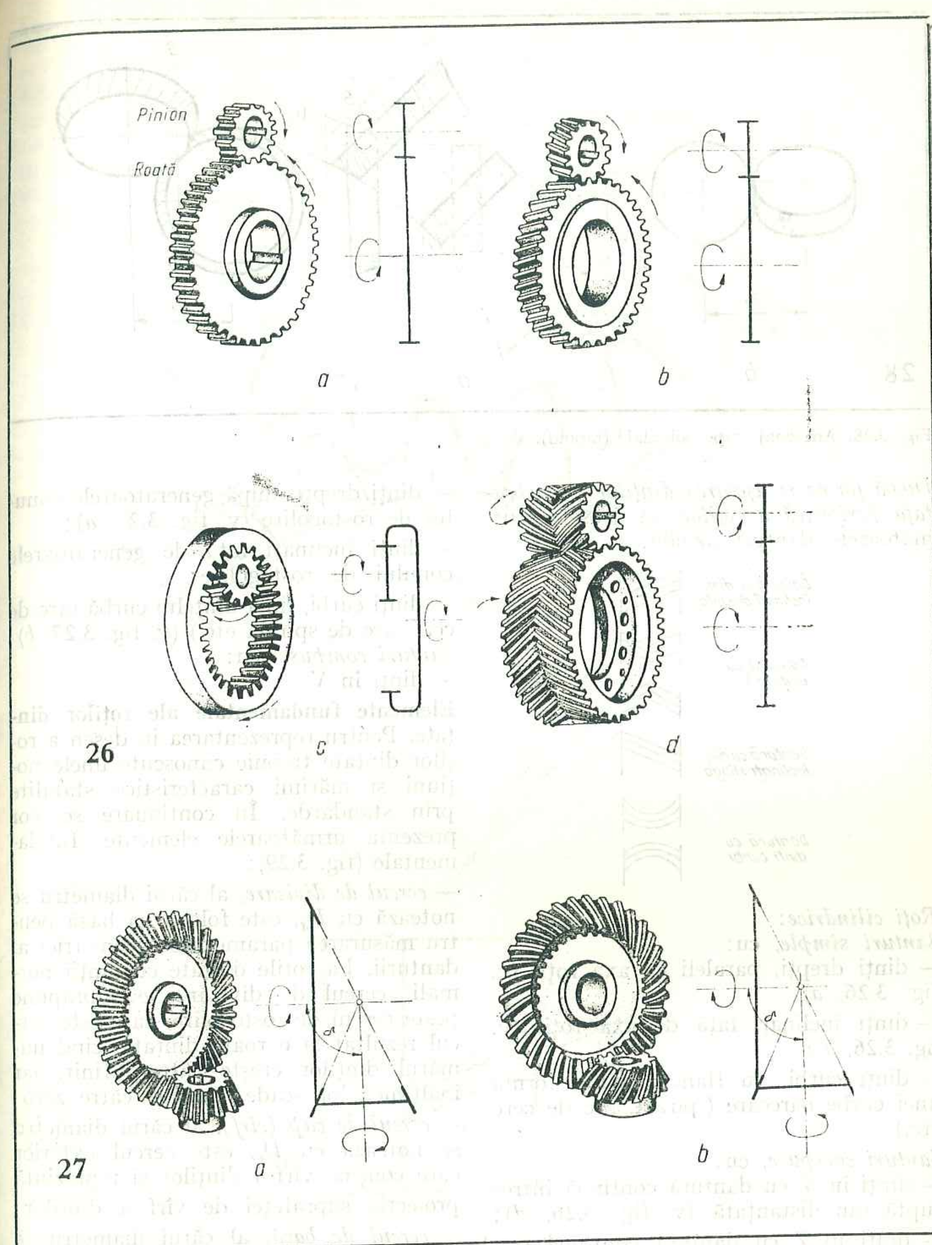


Fig. 3.26. Angrenaje cilindrice, cu axele paralele, avînd roţile dinţate cu:
a — dinţi drepţi; *b* — dinţi înclinaţi; *c* — cu angrenare interioară; *d* — dinţi în V.

Fig. 3.27. Angrenaje conice, cu axele concurente:
a — cu dinţi drepţi; *b* — cu dinţi curbi.



Fig. 3.28. Angrenaj hiperboloidal (hipoid).

După forma și așezarea dinților pe suprafața periferică a roților, se deosebesc următoarele danturi uzuale:



Roți cilindrice:
danturi simple, cu:
— dinți drepți, paraleli cu axa roții (v. fig. 3.26, *a*);
— dinți înclinați față de axa roții (v. fig. 3.26, *b*);
— dinți curbi, cu flancul avînd forma unei curbe oarecare (spirală, arc de cerc etc.);
danturi compuse, cu:
— dinți în V cu dantură continuă întreruptă sau distanțată (v. fig. 3.26, *d*);
— dinți în Z cu dantură continuă sau întreruptă.
Roți conice:
— *danturi simple*, cu:
— dinți drepți, după generatoarele conului de rostogolire (v. fig. 3.27, *a*);
— dinți înclinați față de generatoarele conului de rostogolire;
— dinți curbi, linia dintelui curbă (arc de cerc, arc de spirală etc.) (v. fig. 3.27, *b*);
danturi compuse, cu:
— dinți în V.

Elemente fundamentale ale roților dințate. Pentru reprezentarea în desen a roților dințate trebuie cunoscute unele noțiuni și mărimi caracteristice stabilite prin standarde. În continuare se vor prezenta următoarele elemente fundamentale (fig. 3.29):
— *cercul de divizare*, al cărui diametru se notează cu D_d, este folosit ca bază pentru măsurarea parametrilor geometrici ai danturii. La roțile dințate cu dinții normali, cercul de divizare se suprapune peste cercul de rostogolire, care este cercul rezultat la o roată dințată, cînd numărul dinților crește către infinit, iar înălțimea lor scade, tinzînd către zero;
— *cercul de cap (vîrf)*, al cărui diametru se notează cu D_e, este cercul exterior care conține vîrful dinților și reprezintă proiecția suprafeței de vîrf a dinților;
— *cercul de bază*, al cărui diametru se notează cu D_b, este cercul pe care se rostogolește dreapta generatoare care dă naștere profilului în evolventă;



Fig. 3.29. Elementele geometrice ale roților dințate cilindrice.

Fig. 3.30. Elementele suplimentare dimensionale la o roată cilindrică cu dinți înclinați.

— *cercul de picior*, al cărui diametru se notează cu D_i, este cercul care conține fundurile golurilor și reprezintă proiecția suprafeței de fund (picior);

— *capul dintelui*, notat cu a, este porțiunea din dinte cuprinsă între cilindrul (conul) de cap (exterior) și cilindrul (conul) de rostogolire;

— *piciorul dintelui*, notat cu b, este porțiunea cuprinsă între cilindrul (conul) de rostogolire și cilindrul (conul) de picior (interior);

— *înălțimea dintelui*, notată cu h, este distanța măsurată pe direcția razei, cuprinsă între cercul de cap (exterior) și cercul de picior (interior);

— *grosimea dintelui*, notată cu s_d, reprezintă grosimea acestuia măsurată pe cercul de divizare;

— *mărimea golului*, notată cu s_g, se măsoară pe cercul de divizare, între doi dinți alăturați;

— *pasul circular*, notat cu p, reprezintă lungimea arcului măsurată pe cercul de divizare între două flancuri omoloage (flancuri consecutive, orientate în același sens) ($p = s_d + s_g$); mai este definit și ca porțiunea din cercul de divizare ce r vine unui dinte;

— *pasul unghiular*, notat cu γ, este m rimea unghiului la centru corespunzăt pasului circular;

— *pasul normal*, notat cu p_n, este pas măsurat într-un plan normal la direc dinților, la roțile cu dinți înclinați (fi 3.23);

— *pasul frontal* (aparent), notat cu p_f este pasul măsurat într-un plan perpen dicular pe axa roții, la roțile cu din înclinați (fig. 3.30);

— *modulul* sau pasul diametral, notat c m, este porțiunea din diametrul prim tiv (de divizare) ce revine unui din exprimat în milimetri, definit prin rela ția:

$$\frac{D_d}{z} = \frac{p}{\pi},$$

în care z reprezintă numărul de dinți a roții respective. Valorile modulilor sîn standardizate prin STAS 822-82; în tabelul 3.4 sînt extrase valori din acest standard;

Tabelul 3.4

Gama modulilor-valori în mm (extras din STAS 822-82)

I	II	I	II	I	II
		1,125	1,125		11
				12	
		1,5	1,375		14
				16	
		2	1,75		18
0,2	0,22			20	
		2,5	2,25		22
0,25	0,28			25	
		3	2,75		28
0,3	0,35			32	
		4	3,5		36
0,4	0,45			40	
		5	4,5		45
0,5	0,55			50	
		6	5,5		55
0,6	0,7			60	
		8	7		70
0,8	0,9			80	
			9		99
1		10		100	

Observație: Modulii din coloana I sînt de preferat.

— *linia centrelor* este dreapta care unește centrele roților dințate într-o secțiune dată (distanța centrelor s-a notat cu A);

— *flancul dintelui* este porțiunea de suprafață de-a lungul unui dinte cuprinsă între suprafața de fund și suprafața de vîrf;

— *profilul dintelui* (flancului) este linia de intersecție a unui dinte (flanc) cu o suprafață definită — profilul frontal se obține prin secționarea dintelui (flancului) cu o suprafață frontală.

Trasarea profilului dintelui (flancului). Forma profilului dintelui are o importanță deosebită în asigurarea unei valori constante a raportului de transmitere și a continuității în mișcare. Curbele folosite pentru profilul dintelui sînt evolventa și cicloidele (profil în evolventă și cicloidal). Mai multe avantaje pentru practică prezintă evolventa.

Pentru trasarea profilului dintelui se pornește de la modul (stabilit prin calcule de rezistență) și apoi se stabilesc mărimile următoarelor elemente geometrice:

— pasul circular $p = \pi \cdot m = \pi \cdot D_d/z$;

— grosimea dintelui $s_d = p/2$;

— lărgimea golului $s_g = p/2$;

— înălțimea capului $a = m$;

— înălțimea piciorului $b = 1{,}25$ m;

— înălțimea dintelui $h = a + b = 2{,}25$ m;

— diametrul cercului de divizare (rostogolire) $D_d = mz$;

— diametrul cercului de cap $D_e = D_d + 2a = m(z \times 2)$;

— diametrul cercului de picior, $D = D_d - 2b = m(z - 2{,}5)$;

— diametrul cercului de bază $D_b = D_d \cdot \cos \alpha = 0{,}94\ D_d$ ($\alpha = 20°$ pentru profil uzual).

Trasarea profilului se poate realiza printr-o construcție exactă a evolventei sau printr-o construcție aproximativă (fig. 3.31).

Trasarea exactă se bazează pe construcția evolventei (desfășurata cercului) pe cercul de bază, în sensuri opuse.

Trasarea aproximativă, indicată în figura 3.31, se execută astfel:

— cu valorile stabilite pentru diametrele caracteristice se trasează cercurile respective;

— pe cercul de divizare se fixează grosimea S_d a dintelui (punctele A, B);

— se unesc punctele A și B cu punctul O (centrul roții);

— din punctele O_1 și O_2 fixate pe razele OA și OB se trasează cu raza $R = D_d/4$ arcele de cerc prin care se determină pe cercul de bază punctele C și D;

— din C cu raza $R_1 = CB$ și apoi din D cu aceeași rază se trasează arcele de cerc care determină forma aproximativă a profilului, care se continuă din punctele E și F pe direcția razelor și se racordează la cercul de picior.

3.3.2. REGULI GENERALE DE REPREZENTARE A ROȚILOR DINȚATE

Roțile dințate și angrenajele se reprezintă în desen obișnuit, conform STAS 105-76 și STAS 188-76.

Prin STAS 734-82 sînt stabilite regulile de reprezentare convențională în desenul tehnic al roților dințate (cilindrice, conice, melcate, cremaliere și roți de lanț), precum și a angrenajelor sau a transmisiilor formate de acestea.

Conturul și muchiile unei roți dințate se reprezintă astfel ca, în vedere, aceasta să apară ca o roată nedințată, mărginită de suprafața de cap (fig. 3.32), iar în secțiune longitudinală, indiferent dacă dantura roții este dreaptă sau nu, sau dacă numărul de dinți este par sau impar, aceasta să apară ca o roată cu dinți și cu număr par de dinți, secționată cu un plan trecînd prin două goluri dintre dinți diametral opuse

Suprafața de rostogolire (fig. 3.32) se reprezintă astfel:

— în proiecție pe un plan perpendicular pe axa roții, prin cercul de rostogolire (cercul de rostogolire exterior la roțile conice, respectiv cercul de rostogolire din planul median la roțile melcate), trasat cu linie-punct subțire;

— în proiecție pe un plan paralel cu axa roții, prin generatoarea sa care trebuie să depășească cu 2—3 mm linia de contur a roții, trasată cu linie-punct subțire.

Suprafața de picior se reprezintă, de

31

32

a

b

c

Fig. 3.31. Trasarea profilului de evolventă (construcție aproximativă).

Fig. 3.32. Reprezentarea roților dințate: *a* – cilindrice; *b* – conice; *c* – melcate.

33

Fig. 3.33. Cremalieră de referință.

regulă, numai în secțiune prin linie continuă groasă (fig. 3.32).

Dacă totuși este necesar ca suprafața de picior să fie reprezentată în vedere, cu sau fără figurarea detaliată a dintelui, aceasta se reprezintă printr-o linie continuă subțire.

Profilul danturii se va defini fie prin referire la standardul corespunzător cremalierei de referință fie, dacă este cazul, printr-o reprezentare separată la o scară convenabilă.

Cremaliera de referință. Forma și dimensiunile profilului normal (profilului în secțiune normală) la roțile dințate cilindrice, pentru a se angrena între ele, sînt determinate cu ajutorul cremalierei de referință (cremaliera care angrenează cu fiecare din roțile care alcătuiesc un angrenaj).

Forma și dimensiunile cremalierei de referință, care servește drept bază pentru definirea danturilor, angrenajelor cilindrice cu dinți drepți, cu profil în evolventă (fig. 3.33), sînt stabilite prin STAS 821-82. Valorile elementelor principale ale cremalierei de referință, necesare pentru definirea desenelor de execuție a roților dințate cilindrice cu dinți drepți, sînt:

– unghiul normal al profilului de referință $\alpha_{on} = 20°$;

– pasul de referință normal $p_{on} = \pi \cdot m_n$;

– înălțimea capului de referință $a_0 = f_{on} \cdot m_n = 1 \cdot m_n$ (coeficientul înălțimii capului de referință $f_{on} = 1$);

– jocul de referință la fund $c_0 = w_{on} \cdot m_n = 0,25\ m_n$ (coeficientul jocului de referință la fund poate fi mărit pînă la 0,35);

– înălțimea piciorului de referință $b_0 = (f_{on} + w_{on})m_n = 1,25\ m_n$;

– înălțimea dintelui de referință $h_0 = a_0 + b_0 = 2,25\ m_n$;

– raza normală de racordare maximă $r_{on} = 0,38\ m_n$.

Notarea cremalierei de referință se face astfel: „Cremalieră de referință 20° – 1 – 0,25 STAS 821-82" ($\alpha'_{on} - f_{on} - w_{on}$ STAS...).

Întocmirea desenelor de execuție pentru roțile dințate cilindrice. Părțile componente ale roților dințate (coroană, butuc, disc, spițe etc.) se reprezintă obișnuit și se cotează conform STAS 188-76, iar elementele danturii se indică conform prescripțiilor din STAS 5013-82. Pe un desen definitiv (de execuție) se indică a se înscrie următoarele elemente (fig. 3.34):

– diametrul de cap (cercului exterior) (valoarea nominală și abaterea limită);

– lățimea danturii;

– diametrul alezajului roții cu dantura exterioară sau diametrul cilindrului exterior al roții cu dantura interioară (valoarea nominală și abaterile limită);

– toleranțele de formă și de poziție (dacă este necesar și suprafața de referință față de care acestea sînt indicate);

– sensul înclinării dintelui, numai pentru danturi în V.

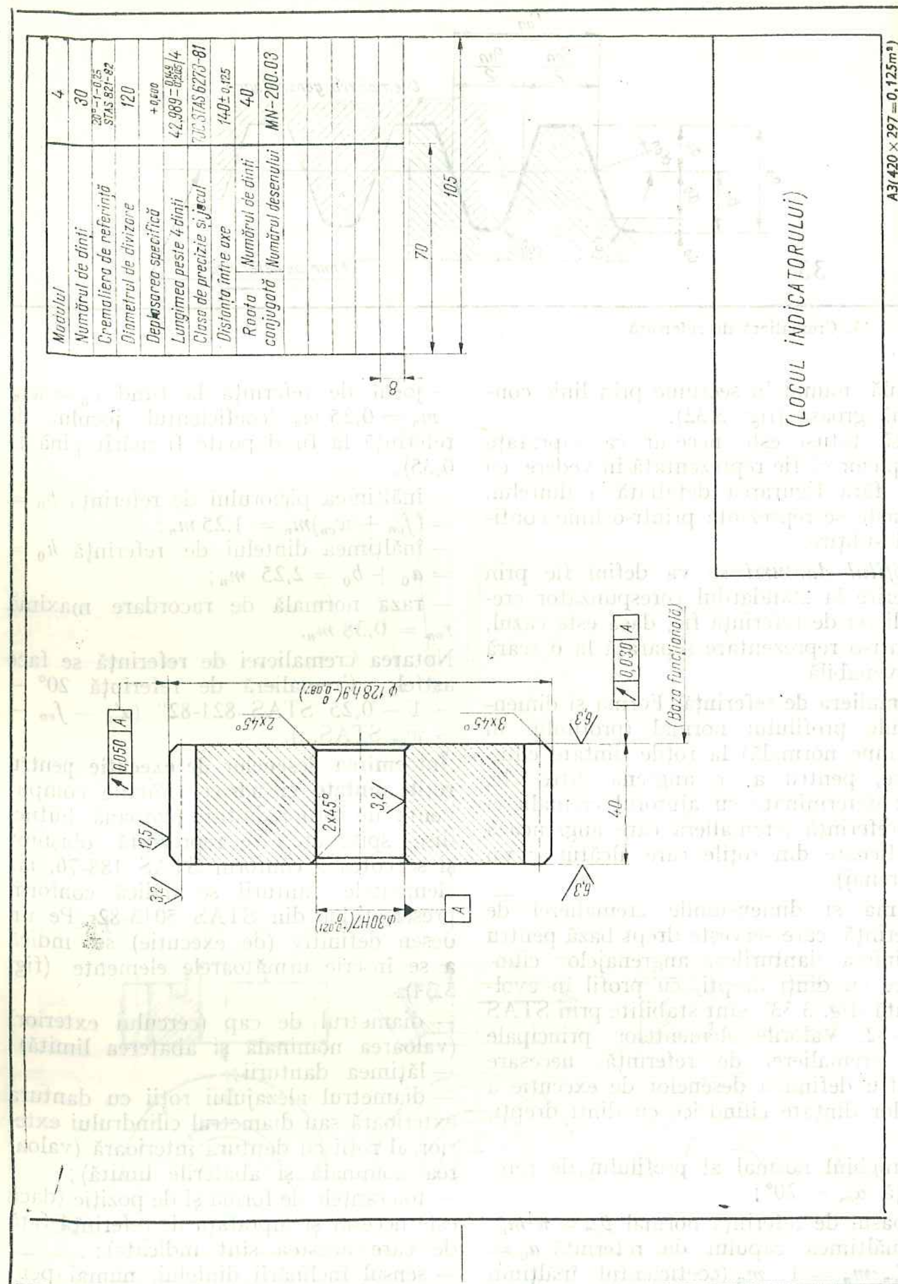


Fig. 3.34. Indicarea elementelor danturii pe desen la roţile dinţate cilindrice. Forma şi dimensiunile tabelului pentru înscrierea elementelor danturii.

În raport cu poziţia de reprezentare a roţii pe desen, se indică, convenţional, în vedere, prin linie continuă groasă, linia flancului dintelui;

– raza sau teşirea muchiei formată de suprafaţa cilindrului de cap şi suprafaţa frontală;

– rugozitatea suprafeţei flancului dinţilor (înscrisă convenţional pe generatoarea cilindrului de divizare) a suprafeţei cilindrului de cap etc.

Desenul se completează cu un tabel, avînd dimensiunile recomandate conform figurii 3.34 şi aşezat, de preferinţă, în colţul de sus din dreapta planşei, în care se înscriu următoarele elemente:

– modulul (pentru danturi cu dinţi înclinaţi sau în V, modulul normal şi cel frontal);

– numărul de dinţi;

– cremaliera de referinţă notată, conform STAS 821-82, aşa cum s-a arătat mai înainte ($\alpha_0 - f_0 - \omega_0$);

– unghiul de înclinare de divizare al dintelui pentru danturi cu dinţii înclinaţi sau în V (v. fig. 3.35);

– sensul înclinării dintelui (se înscrie „dreapta“ sau „stînga“), numai pentru danturi cu dinţi înclinaţi (v. fig. 3.35);

– diametrul de divizare;

– deplasarea specifică a profilului (normală sau frontală pentru danturi cu dinţi înclinaţi sau în V). În cazul lipsei deplasării specifice se va indica „O“;

– lungimea (normală) pentru n dinţi etc.;

– clasa de precizie a danturii şi simbolul jocului dintre flancuri, conform STAS 6273-81;

– distanţa între axe şi abaterile limită;

– unghiul între axe (în cazul roţilor angrenajelor cilindrice încrucişate);

– roata conjugată, prin indicarea numărului de dinţi şi a numărului desenului de execuţie;

– indicaţii de precizie, conform STAS 6273-81 (se înscriu, în general, de întreprinderea care execută roata dinţată. În acest scop, în tabel se vor prevedea cinci rînduri libere).

Elementele specifice de mai sus au fost indicate în figurile 3.34 şi 3.35.

În figura 3.35 s-a prezentat desenul definitiv al unei roţi dinţate cilindrice cu dinţi înclinaţi.

3.3.3. REPREZENTAREA ŞI COTAREA ROŢILOR DINŢATE CONICE

Roţile dinţate conice se reprezintă după aceleaşi reguli enunţate în cazul reprezentării roţilor dinţate cilindrice. Pe desenele de execuţie ale roţilor dinţate conice se indică elementele de bază, necesare pentru prelucrarea şi controlul danturii respective.

Prin STAS 5013/3-82 s-a stabilit a se indica pe desenele roţilor dinţate conice următoarele elemente ale danturii (fig. 3.36):

– diametrul de cap (au abaterile limită);

– lăţimea danturii (pe generatoarea conului de divizare);

– semiunghiul conului de cap;

– semiunghiul conului suplimentar exterior (eventual şi interior);

– diametrul alezajului (cu abaterile limită);

– distanţa de la baza funcţională la vîrful conului de divizare (cu abaterile limită);

– cercul de divizare;

– cercul maxim al conului de cap (cu abaterile limită);

– cercul minim al conului de cap;

– raza sau teşitura muchiei corespunzătoare cercului de cap;

– toleranţele de poziţie (dacă este necesar) şi suprafaţa de referinţă în raport cu care acestea sînt indicate;

– rugozitatea suprafeţei flancurilor dinţilor (înscrisă convenţional pe generatoarea conului de divizare), conului de cap etc.

Desenul este însoţit de un tabel, avînd dimensiunile şi poziţia indicate în figura 2.34, în care se înscriu următoarele elemente (fig. 2.36):

– modulul (normal şi frontal pentru dinţi înclinaţi, normal median şi frontal exterior pentru dinţi curbi);

– numărul de dinţi;

– profilul de referinţă, notat conform STAS 6844-80;

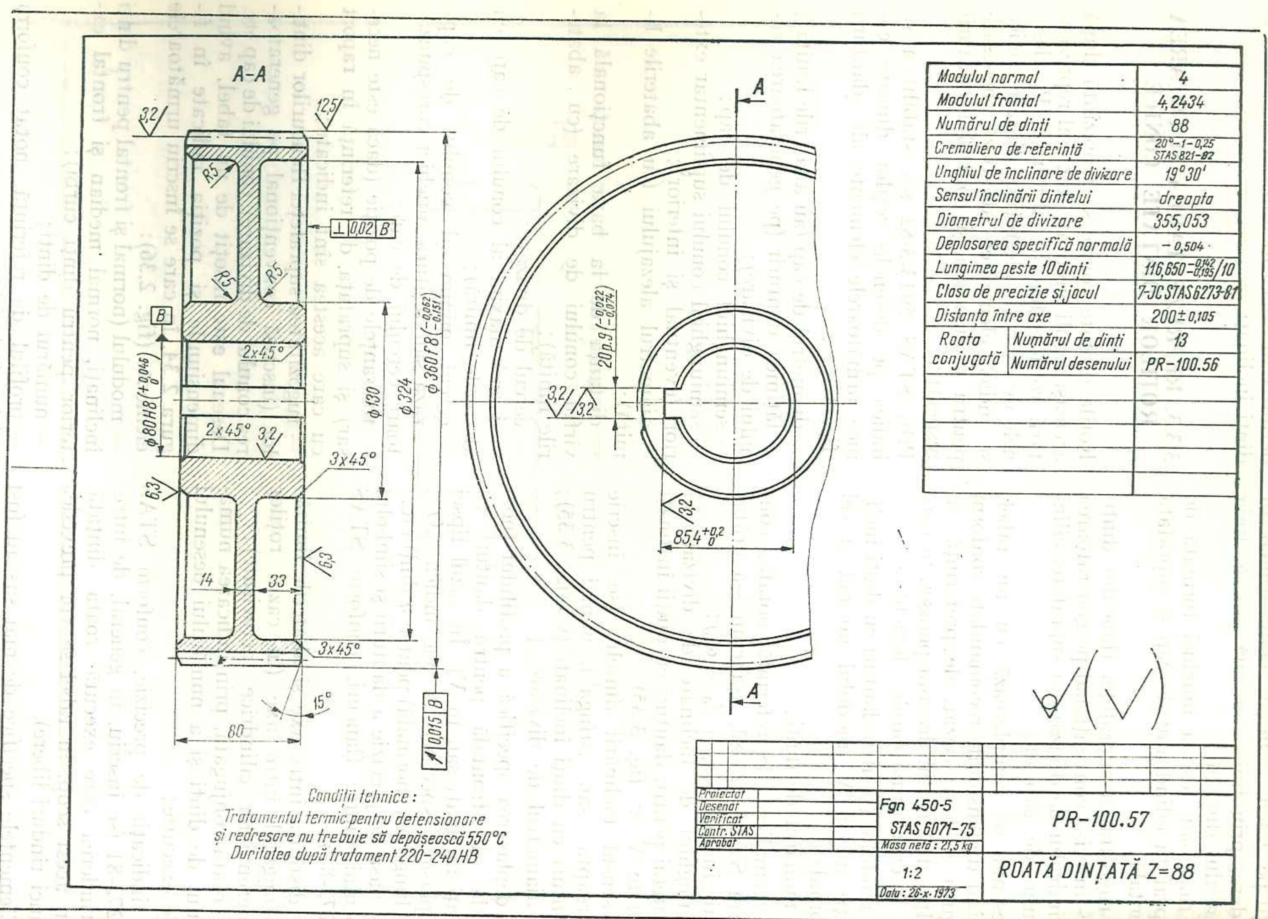


Fig. 3.35. Desenul definitiv (de execuție) al unei roți dințate cilindrice cu dinți înclinați.

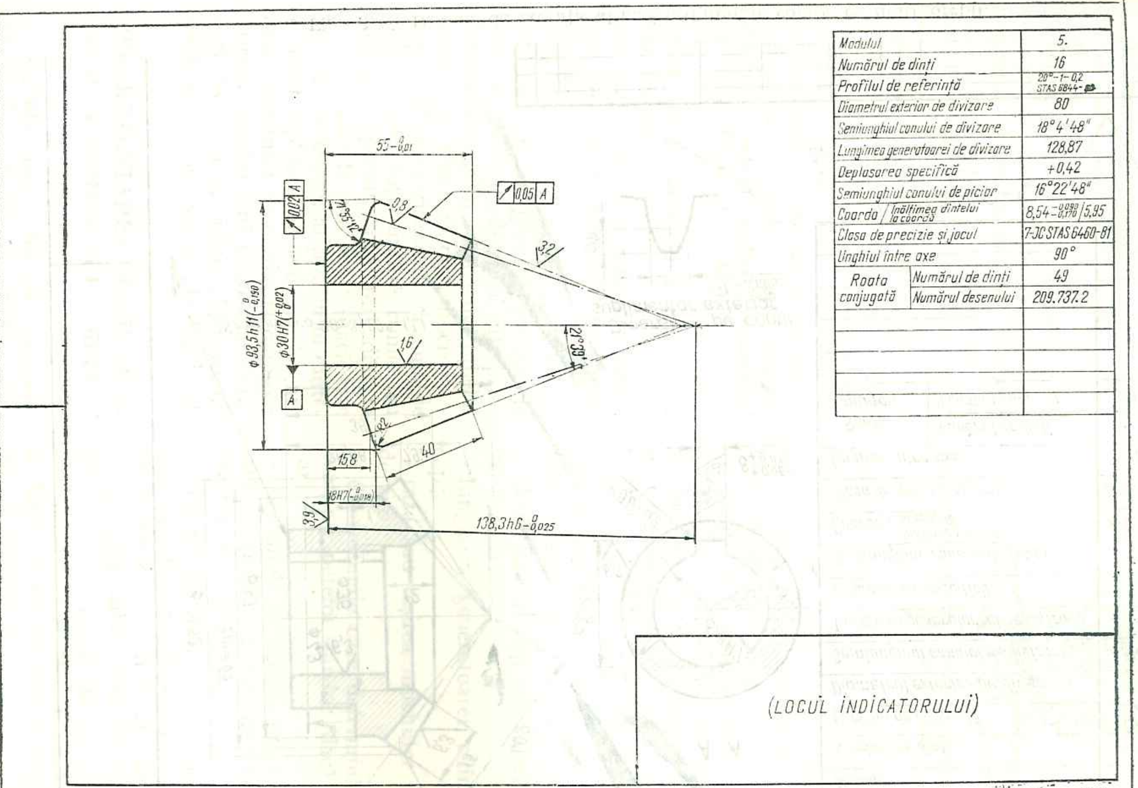


Fig. 3.36. Indicarea elementelor danturii pe desen la roțile dințate conice. Completarea tabelului cu elementele caracteristice.

Modulul	3
Numărul de dinţi	22
Profilul de referinţă	20°-1-02 STAS 6844-80
Diametrul exterior de divizare	66
Semiunghiul conului de divizare	53°58'18"
Lungimea generatoarei de divizare	40,5
Deplasarea specifică	0
Semiunghiul conului de picior	49°15'
Coarda / Înălţimea dintelui la coardă	$4{,}71^{-0{,}070}_{-0{,}130}$ / 3,10
Clasa de precizie şi jocul	7-Jc STAS 6460-81
Unghiul între axe	90°±30"
Roata conjugată – Numărul de dinţi	16
Roata conjugată – Numărul desenului	RT-43.203

Condiţii tehnice

1. ....
2. ....

Fig. 3.37. Desenul de execuţie al unei roţi dinţate conice cu dinţi drepţi.

– unghiul de înclinare de divizare exterior al dintelui pentru danturi cu dinţi înclinaţi şi cel de înclinare median pentru dinţi curbi;

– sensul înclinării dintelui (se înscrie „dreapta" sau „stînga") pentru dinţi înclinaţi sau curbi;

– diametrul exterior de divizare;

– semiunghiul conului de divizare;

– lungimea generatoarei de divizare;

– deplasarea specifică roţii plane de referinţă. În cazul lipsei acesteia se va indica „O";

– semiunghiul conului de picior;

– grosimea dintelui măsurată pe coardă (cu abaterile limită corespunzătoare), despărţită printr-o liniuţă oblică de înălţimea dintelui la coarda de măsurare (măsurate pe conul exterior la roţile cu dinţi drepţi);

– clasa de precizie a danturii şi simbolul jocului între flancuri, conform STAS 6460-81;

– unghiul între axele de angrenare şi abaterile limită;

– roata conjugată, prin indicarea numărului de dinţi şi a numărului desenului de execuţie;

– indicii de precizie, conform STAS 6460-81 (indicaţi, în general, pe copiile desenului de execuţie, de către întreprinderea producătoare. În acest scop, tabelul se prevede cu cinci rînduri libere).

În figura 3.37 este reprezentat desenul de execuţie al unei roţi dinţate conice cu dinţi drepţi. Desenul unei roţi dinţate conice mai poate fi completat (dacă este necesar) cu un detaliu al profilului dintelui pe conul suplimentar exterior, la care se cotează grosimea pe o coardă oarecare şi înălţimea dintelui pînă la coardă. Detaliul respectiv va avea titlul: „Dimensiuni pe conul suplimentar exterior" (v. fig. 3.34).

3.3.4. REPREZENTAREA ROŢII MELCATE ŞI A ŞURUBULUI – MELC

Roata melcată împreună cu şurubul-melc (şurub fără sfîrşit) alcătuiesc angrenajul melcat, care este de două tipuri:

– angrenaj melcat cilindric, ale cărui axe formează un unghi de 90°, iar melcul are grosimea dintelui constantă, utilizat la reducerea de turaţie (permite rapoarte mari de transmitere $i_{12} = 30 \ldots 50$);

Fig. 3.38. Angrenaj melcat cilindric, reprezentat axonometric.

– angrenaj melcat globoidal, utilizat la maşinile de ridicat.

În figura 3.31 este reprezentat axonometric un angrenaj melcat cilindric. Modul de indicare a elementelor danturii pe desenele de execuţie ale angrenajelor melcate cilindrice (melc şi roată melcată) este stabilit prin STAS 5013/4-82. Pentru melcul cilindric (fig. 3.39) se indică următoarele elemente:

– diametrul de cap (cu valorile abaterilor limită);

– lungimea generatoarei cilindrului de cap;

– raza sau teşirea muchiilor cilindrului de cap;

– dimensiunile care determină forma şi poziţia capetelor spirelor (dacă este necesar);

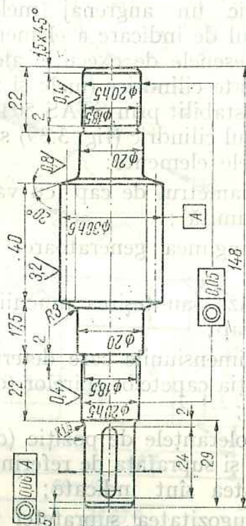
– toleranţele de poziţie (dacă este necesar) şi suprafaţa de referinţă faţă de care acestea sînt indicate;

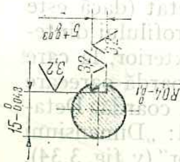
– rugozitatea suprafeţei flancurilor active ale danturii (înscrisă convenţional, pe generatoarea cilindrului de divizare), a suprafeţei cilindrului de cap etc.

Desenul este însoţit de un tabel, avînd dimensiunile şi poziţia de aşezare indicate în figura 3.34, în care se înscriu următoarele elemente:

– tipul melcului, prin înscrierea simbolului conform STAS 6845-82;

– modulul axial;





Tipul melcului		ND
Modulul axial		3
Numărul de dinți		3
Profilul de referință		STAS 6845-82
Unghiul elicei de referință		18° 16' 08"
Sensul înclinării dintelui		stînga
Coeficientul diametral		10
Diametrul de referință		30
Pasul elicei		28,274
Coarda	Înălțimea dintelui la coardă	$4,473^{-0,21}_{-0,20}/3$
Clasa de precizie și jocul		7JC STAS 6461-81
Distanța între axe în angrenare		51±0,05
Roata conjugată	Numărul de dinți	24
	Numărul desenului	W-200.05

Condiții tehnice:
1. ....
2. ....
3. ....

(LOCUL INDICATORULUI)

Fig. 3.39. Desenul de execuție al melcului.

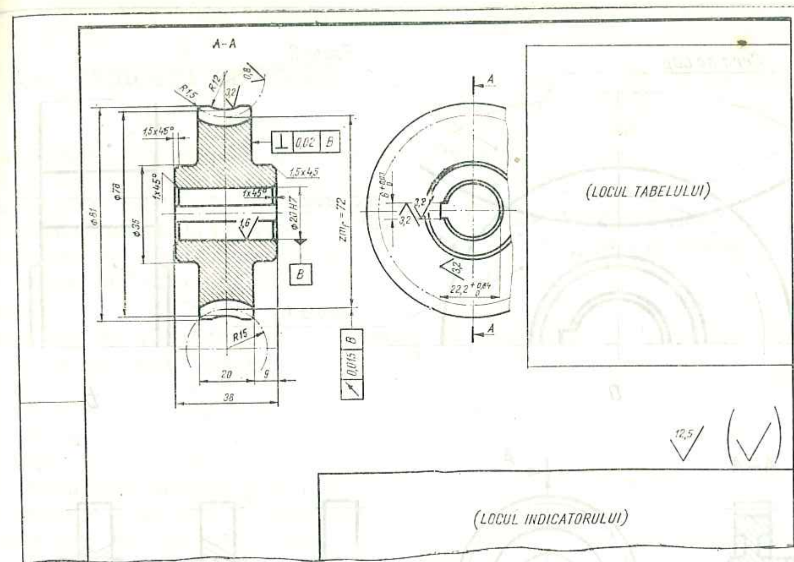


Fig. 3.40. Desenul de execuție al roții melcate.

— numărul de dinți;
— profilul de referință;
— unghiul elicei de referință;
— sensul înclinării dintelui („stînga" sau „dreapta");
— coeficientul diametral;
— diametrul de referință;
— pasul elicei;
— grosimea dintelui măsurată pe coardă (cu abaterile limită corespunzătoare jocului) și, despărțită printr-o liniuță oblică, înălțimea dintelui la coarda de măsurare:
— clasa de precizie a danturii și simbolul jocului între flancuri, conform STAS 6461-81;
— distanța între axe în angrenare și abaterile limită;
— roata conjugată, prin indicarea numărului de dinți și a numărului desenului de execuție;
— indicii de precizie.

La întocmirea desenului de execuție a melcului reprezentat în figura 3.32 au fost respectate și prescripțiile din STAS 6857/1-78 și 6857/2-77.

La reprezentarea roților melcate cilindrice se indică pe desen următoarele elemente (fig. 3.40):
— diametrul de cap, în secțiunea mediană;
— diametrul maxim;
— lățimea danturii;
— raza de curbură a secțiunii axiale a suprafeței de cap;
— distanța de la secțiunea mediană a roții la baza funcțională (numai pentru roți de construcție asimetrică);
— raza sau teșitura muchiei de cap;
— toleranțele de poziție;
— rugozitatea suprafeței flancurilor active ale danturii etc.

În tabelul care însoțește aceste desene se înscriu elementele caracteristice necesare, în mod asemănător cu cele înscrise pentru roțile cilindrice cu dinți înclinați. În plus, se înscrie tipul melcului de referință, iar în locul roții conjugate se înscrie melcul conjugat (v. fig. 3.39).

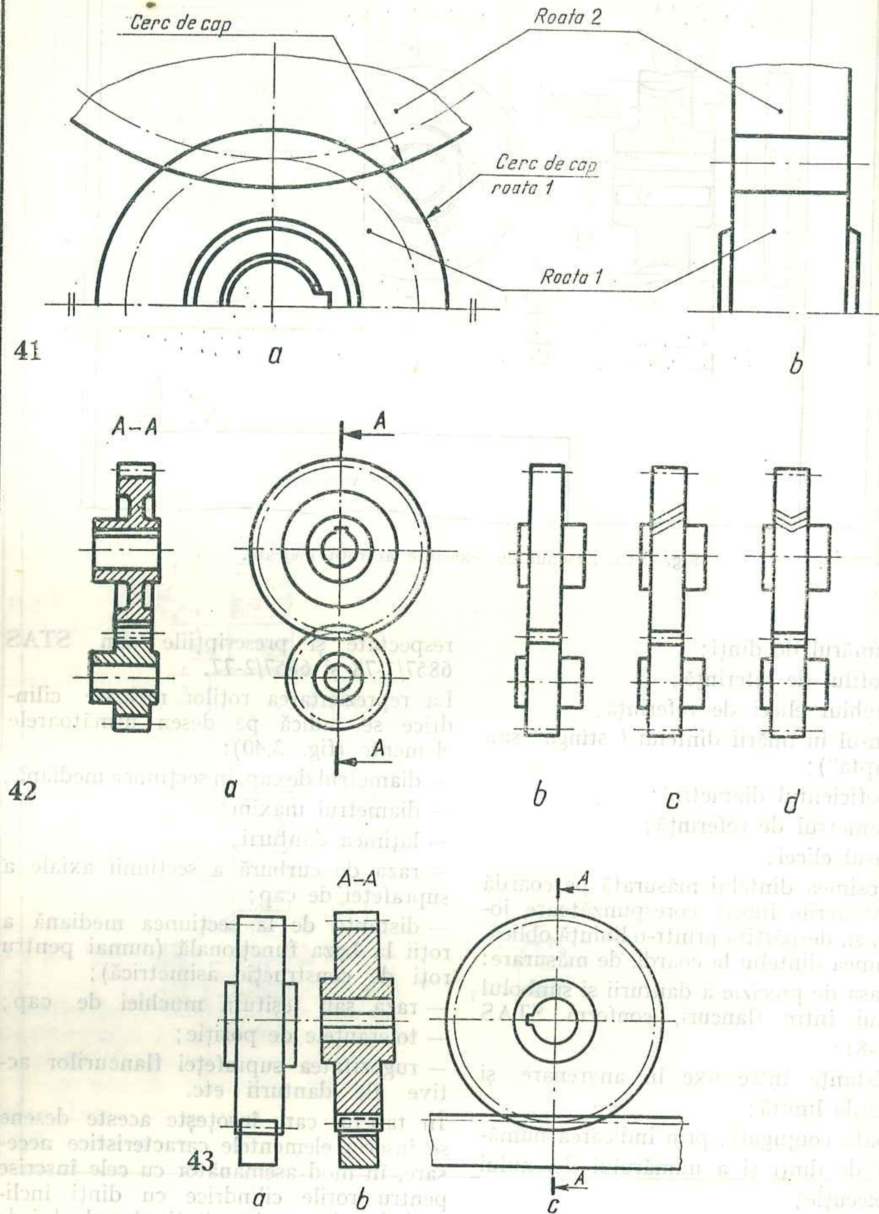


Fig. 3.41. Reprezentarea zonei de angrenare (fără secţiune).
Fig. 3.42. Angrenaj cilindric exterior:
a — cu dinţi drepţi în secţiune şi în vedere frontală; *b* — în vedere laterală; *c* — indicarea orientării dinţilor pentru dinţi înclinaţi; *d* — idem, pentru dinţi în V.

Fig. 3.43. Angrenaj cu cremalieră.

3.4. Reprezentarea angrenajelor

3.4.1. INDICAŢII GENERALE

Reprezentarea angrenajelor şi a transmisiilor cu lanţ se face pe baza prescripţiilor indicate prin STAS 734-82. În afara elementelor indicate la reprezentarea roţilor dinţate, în cazul angrenajelor se va ţine seama de unele particularităţi, şi anume:

— nici una din roţile formînd un angrenaj nu se consideră acoperită de roata conjugată în zona de angrenare (reprezentarea fără secţiune). În acest caz, cercurile de cap ale ambelor roţi (fig. 3.41, *a*), respectiv generatoarele (fig. 3.41, *b*) se trasează cu linie continuă groasă (tipul A). Fac excepţie de la această regulă cazurile în care una din roţi este situată în faţa celeilalte (v. fig. 3.44);

— în secţiunile longitudinale se consideră că dintele uneia din roţi (de preferat dintele roţii conducătoare) este situat în faţa roţii conjugate; în acest caz, generatoarele de cap şi de picior ale dintelui văzut se trasează cu linie continuă groasă (A), iar generatoarea de cap a dintelui considerat acoperit, cu linie întreruptă (fig. 3.42);

— generatoarea comună a cilindrilor de rostogolire se trasează cu linie-punct subţire;

— dacă este necesar ca orientarea dinţilor (forma şi sensul înclinării) să fie precizată şi pe desenul de reprezentare a angrenajului respectiv, aceasta se face prin simbolurile indicate în figura 3.42, *c* şi *d*. Simbolurile trasate cu linie continuă subţire (B) se amplasează pe proiecţia paralelă cu axa (pe reprezentarea în vedere sau în cazul reprezentării în secţiune, pe o porţiune a angrenajului reprezentat în vedere). Simbolul se indică numai pe una din roţile care formează angrenajul respectiv (fig. 3.42, *c*). În cazul angrenajelor conice, simbolul se poate indica pe oricare din proiecţii;

— în desenele de ansamblu, dacă reprezentarea obişnuită a angrenajelor ar deveni neclară din cauza dimensiunilor lor reduse pe desen, se admite ca acestea să fie reprezentate prin simboluri, conform STAS 1543-75.

3.4.2. REPREZENTAREA ANGRENAJELOR CILINDRICE

În figura 3.42 s-a exemplificat modul de reprezentare a următoarelor angrenaje cilindrice exterioare:
— angrenaj cilindric cu dinţi drepţi (fig. 3.42, *a*, *b*);
— angrenaj cilindric cu dinţi înclinaţi (fig. 3.42, *c*);
— angrenaj cilindric cu dinţi în V (fig. 3.42, *d*);
— angrenaj cu cremalieră (fig. 3.43).

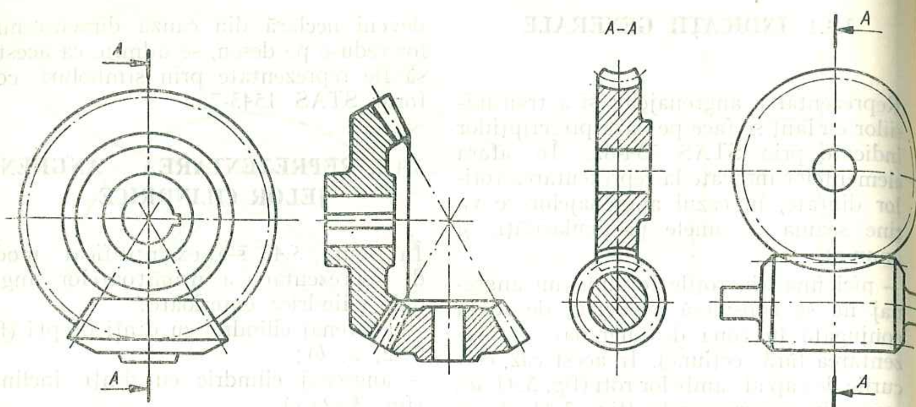
3.4.3. REPREZENTAREA ANGRENAJELOR CONICE ŞI MELCATE

În cazul angrenajelor conice, pentru roata conică sau roţile conice reprezentate în proiecţie pe un plan paralel cu axa (vedere sau secţiune), generatoarea suprafeţei de rostogolire se prelungeşte pînă la intersecţia ei cu axa roţii respective (fig. 3.44). Angrenajele conice pot fi: cu axele intersectate sub un unghi drept (fig. 3.44); cu axele intersectate sub un unghi oarecare. În figura 3.45 s-a exemplificat modul de reprezentare a unui angrenaj melcat cu melc cilindric.

3.4.4. REPREZENTAREA CONVENŢIONALĂ A ANGRENAJELOR

Pentru reprezentarea convenţională a angrenajelor se folosesc simbolurile indicate în STAS 1543-75.

În figurile 3.46 ... 3.49 s-a exemplificat modul cum se reprezintă convenţional cîteva tipuri uzuale de angrenaje:
— angrenaj cilindric exterior, cu dinţi drepţi (fig. 3.46, *a*), cu dinţi înclinaţi (fig. 3.46, *b*) şi cu dinţi în V (fig. 3.46, *c*);



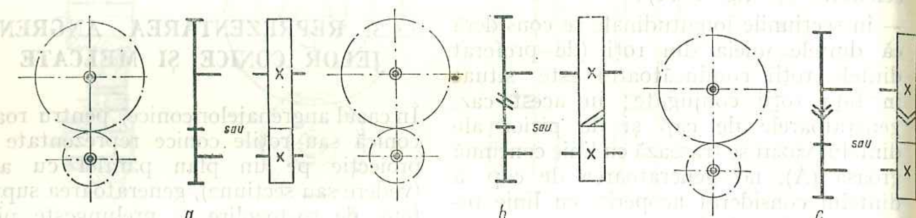


Fig. 3.44. Angrenaj conic cu axele intersectate sub un unghi drept.

Fig. 3.45. Angrenaj melcat cu melc cilindric.

Fig. 3.46. Reprezentarea convențională a angrenajelor paralele cilindrice exterioare:

a — cu dinți drepți; *b* — cu dinți înclinați; *c* — cu dinți în V.

Fig. 3.47. Reprezentarea convențională a angrenajului cu cremalieră cu dinți drepți.

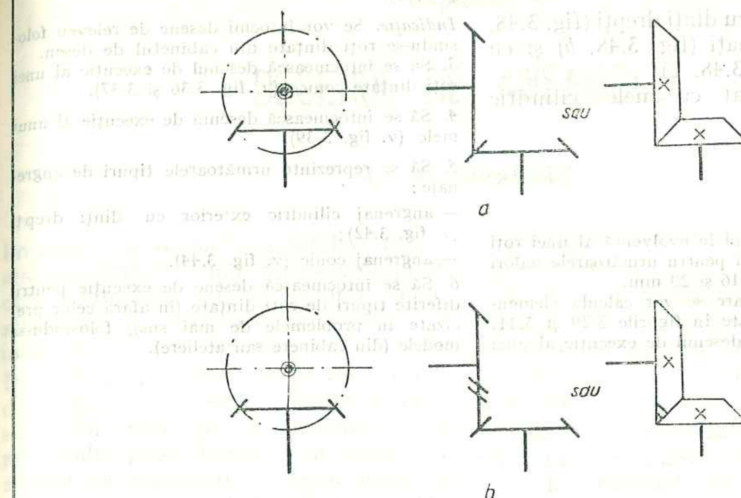


Fig. 3.48. Reprezentarea convențională a angrenajului conic:

a — cu dantură dreaptă; *b* — cu dantură înclinată; *c* — cu dantură curbă.

Fig. 3.49. Reprezentarea convențională a angrenajului melcat cu melc cilindric.

— angrenaj cu cremalieră cu dinți drepți (fig. 3.47);
— angrenaj conic cu dinți drepți (fig. 3.48, *a*), cu dinți înclinați (fig. 3.48, *b*) și cu dinți curbi (fig. 3.48, *c*);
— angrenaj melcat cu melc cilindric (fig. 3.49).

PROBLEME

1. Să se traseze profilul în evolventă al unei roți dințate cu dinți drepți pentru următoarele valori ale modulului *m*: 10, 16 și 20 mm.
Indicație. Pentru trasare se vor calcula elementele geometrice indicate în figurile 3.29 și 3.31.
2. Să se întocmească desenul de execuție al unei roți dințate cilindrice cu dinți drepți (fig. 3.34 și 3,35).
Indicație. Se vor întocmi desene de releveu folosindu-se roți dințate din cabinetul de desen.
3. Să se întocmească desenul de execuție al unei roți dințate conice (v. fig. 3.36 și 3.37).
4. Să se întocmească desenul de execuție al unui melc (v. fig. 3.39).
5. Să se reprezinte următoarele tipuri de angrenaje:
— angrenaj cilindric exterior cu dinți drepți (v. fig. 3.42);
— angrenaj conic (v. fig. 3.44).
6. Să se întocmească desene de execuție pentru diferite tipuri de roți dințate (în afara celor precizate în problemele de mai sus), folosindu-se modele (din cabinete sau ateliere).

Capitolul 4

DESENUL DE ANSAMBLU

4.1. Generalități

Prin *desen de ansamblu* se înțelege reprezentarea grafică a unui complex de piese care, asamblate într-un anumit mod, alcătuiesc un dispozitiv, un aparat, o instalație etc.

În cazul asamblărilor complicate (motoare, mașini etc.), acestea se pot reprezenta sub forma unor grupuri constituite din mai multe piese, fiecare grup avînd un anumit rol funcțional. Un asemenea grup de piese reprezentat în desen poartă numele de *subansamblu* sau *ansamblu de grad inferior.*

Desenele grupurilor de piese (subansamblurile) sînt cunoscute și sub numele de *desene de subansamblu.* Atît desenele de subansamblu cît și cele de ansamblu pot constitui la rîndul lor desene de montaj, dacă acestea sînt cu toate cotele, notele și indicațiile tehnologice necesare montării pieselor.

Executarea desenului de ansamblu are ca scop:
— înțelegerea formelor pieselor componente;
— înțelegerea funcționării ansamblului reprezentat;
— înțelegerea succesiunii de montaj a pieselor din ansamblul respectiv.

În practica curentă se întîlnesc două situații în care este necesară executarea desenelor de ansamblu:
— ansamblul există sub forma unei mașini, unui mecanism, dispozitiv etc. în stare de funcționare sau uzat, iar desenul de ansamblu împreună cu desenele de piese sînt necesare pentru executarea în atelierele uzinei a unor ansambluri de schimb. Desenul de ansamblu executat după model împreună cu desenele pieselor componente se numesc *desene de releveu*;
— ansamblul nu există și desenul de ansamblu împreună cu desenele pieselor urmează a fi concepute în sectorul de proiectare al uzinei pe baza unor calcule de dimensionare a pieselor principale. Desenul de proiect al unei mașini-unelte pentru rectificat suprafețe plane.

4.2. Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu

Reprezentarea ansamblurilor de piese care alcătuiesc mecanisme, dispozitive sau mașini se face în conformitate cu prescripțiile cuprinse în STAS 6134-84 și STAS 104-80, valabile pentru ansamblurile de orice grad. Astfel:
— Un desen de ansamblu trebuie să cuprindă un număr minim de proiecții (vederi și secțiuni) necesare pentru definirea cît mai clară a tuturor elementelor componente, pentru poziționarea acestora și pentru înscrierea cotelor necesare. Prin reprezentarea ortogonală a unui ansamblu de orice grad se urmărește înțelegerea funcționării acestuia, precum și înțelegerea succesiunii pieselor la montaj și identificarea lor.

Poziția de reprezentare a unui ansamblu pe formatul hîrtiei de desen se alege în așa fel încît *proiecția principală* (care de obicei este o secțiune verticală) să corespundă cu *poziția de funcționare.*
— În cazul reprezentării în secțiune a două piese alăturate, suprafețele respec-

tive se vor hașura în direcții diferite. Aceasta pentru claritatea reprezentării și ușurarea identificării pieselor. Hașurarea se face cu aceeași echidistanță pentru ambele piese așa cum se observă în figura 4.1. În situația cînd apar în secțiune mai multe piese în contact și hașurarea în aceeași direcție nu poate fi evitată, se folosește hașurarea cu echidistanțe diferite ca în figura 4.2. Dacă două piese cu goluri reprezentate în secțiune se asamblează cu o altă piesă plină, aceasta va apărea pe desen în vedere (fig. 4.3 și 4.4).

— În cazul reprezentării a două piese asamblate printr-alta față de care există un joc rezultat din dimensiuni nominale diferite, se trasează separat liniile de contur ale fiecărei piese (fig. 4.4).

— În cazul reprezentării a două sau mai multe piese asamblate între ele fără joc sau cu un joc rezultat din abateri de la aceleași dimensiuni nominale, linia de contact se reprezintă printr-o singură linie de contur comună celor două piese (fig. 4.3 și 4.5).

— Dacă planul de secționare al ansamblului nu conține anumite elemente de fixare (șuruburi, șaibe, piulițe, găuri etc.) acestea se pot considera rabătute în planul de secționare. Elementele rabătute se trasează cu linie-punct subțire (tipul E) așa cum se observă în figura 4.6.

— Dacă este necesară reprezentarea mai clară a unor elemente acoperite dintr-un ansamblu într-una din proiecții (de exemplu, proiecția orizontală a robinetului din figura 4.7), se admite ca, în proiecția respectivă, una sau mai multe piese să fie considerate în mod convențional demontate și îndepărtate. Astfel, în figura 4.7 s-a considerat îndepărtată roata de mînă și s-a făcut în proiecția orizontală mențiunea corespunzătoare.

— În privința subansamblurilor (grupuri de piese) ce reprezintă organe de comandă a circulației fluidelor (robinete cu ac, cu ventil și cu sertar), ele se reprezintă pe desen în poziția *„închis"* (fig. 4.7 și 4.8). Excepție de la această regulă fac robinetele cu cep (conic și cilindric), care se reprezintă în poziția *„deschis"* (fig. 4.9).

Din figura 4.9 se observă că în cep s-a efectuat o ruptură pentru a se scoate în evidență gaura de trecere a fluidului, iar capacul a fost reprezentat în secțiune pentru a se arăta legătura cu cep cilindric.

Pentru robinetele cu ac sau cu ventil, etanșarea se realizează cu ajutorul unei presgarnituri metalice și al unei piulițe olandeze ce presează materialul de etanșare. Etanșarea se reprezintă ca în figurile 4.7 și 4.8 unde materialul de etanșare (nemetalic) se reprezintă hașurat în două direcții, în conformitate cu prescripțiile din STAS 104-80. În figura 4.10 se reprezintă mărit sistemul de etanșare respectiv.

Așa cum se observă în figura 4.7, piulița de etanșare *8* (piulița olandeză) se reprezintă înșurubată în ghidajul *5* pe o porțiune redusă de 2—3 mm, iar presgarnitura *7* intrată în cutia de etanșare din ghidajul respectiv *5*, cu aproximativ aceeași distanță. Restul spațiului (umplut cu material de etanșare) se hașurează corespunzător.

Pentru robinete, materialul de etanșare este format din sfoară sau inele din azbest, din inele de cauciuc, fibră, clingherit etc.

În figura 4.11 este reprezentat un sistem de etanșare cu presgarnitură filetată. Între presgarnitură și materialul de etanșare se așază o șaibă, prin care se împiedică eventuala destrămare a materialului din cutia de etanșare.

— Elementele de fixare (șuruburi, piulițe, șaibe, știfturi etc.) se reprezintă în desenul de ansamblu numai în vedere (pozițiile *10* și *11* din fig. 4.7 și pozițiile *12* și *13* din fig. 4.8). Excepție de la această regulă fac șaibele cu gaură pătrată, care, în desenul de ansamblu, se reprezintă în secțiune.

— În cazul unor elemente dintr-un ansamblu care se deplasează în timpul funcționării, este necesar ca acestea să se reprezinte pe aceeași proiecție și în poziție extremă sau în poziții intermediare de mișcare. Piesele în poziția extremă sau intermediară se reprezintă cu linie-două

puncte subțiri (tipul H). Elementele ce se deplasează în cazul ansamblului reprezentat în figura 4.7 sînt tija acului și roata de mînă.

În cazul unor piese care fac parte din ansambluri învecinate și care constituie elemente de legătură cu ansamblul ce face obiectul desenului, acestea pot fi reprezentate utilizînd — linie-două puncte subțiri fără a hașura suprafața respectivă, chiar dacă reprezentarea lor este în secțiune.

4.3. Poziționarea pieselor componente

Poziționarea pieselor componente ale unui ansamblu reprezentat se face potrivit regulilor cuprinse în STAS 6135-84.

Astfel, pe desenele de ansamblu, fiecare piesă componentă sau subansamblu se notează printr-un număr de poziție corespunzător numărului din tabelul de componență al desenului respectiv.

În cazul aplicării sistemului de numerotare codificată a documentației, drept număr de poziție se poate utiliza numărul de cod sau o grupă de cifre caracteristice ale numărului de cod al piesei sau ansamblului de ordin inferior respectiv.

Poziționarea elementelor componente se face potrivit prescripțiilor cuprinse în standardul amintit, în STAS 186-74 și în STAS 282-77 astfel:

— Numerele de poziție se înscriu, în general, în afara conturului proiecției respective, grupîndu-se pe rînduri și coloane paralele cu latura desenului. Aceste numere se scriu cu cifre arabe, avînd dimensiunea nominală egală cu 1,5 ... 2

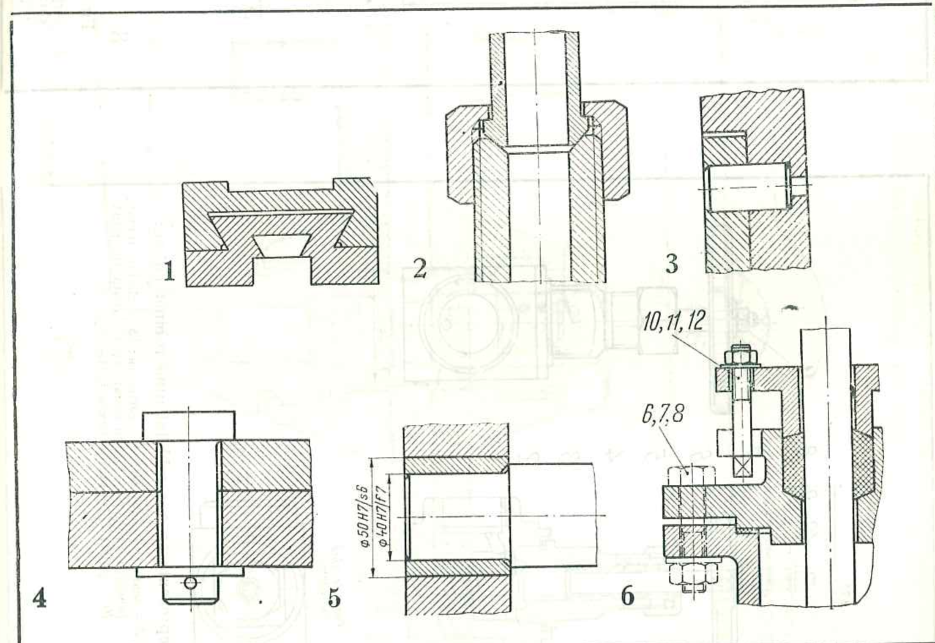


Fig. 4.1. Hașurarea a două piese asamblate.
Fig. 4.2. Hașurarea a trei piese asamblate.
Fig. 4.3. Reprezentarea în desen a două piese asamblate prin știft.
Fig. 4.4. Reprezentarea în desen a două piese asamblate printr-un bolț (asamblare cu joc).
Fig. 4.5. Asamblarea unor piese cilindrice fără joc sau cu jocuri rezultate din abateri tolerate.
Fig. 4.6. Reprezentarea unor elemente rabătute în planul secțiunii.

Fig. 4.7. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu ac:

1 – corp-robinet; 2 – scaun; 3 – tijă-ac; 4 – garnitură; 5 – ghidaj filetat; 6 – garnitură; 7 – presgarnitură; 8 – piuliță olandeză; 9 – roată de mînă; 10 – șaibă; 11 – piuliță hexagonală.

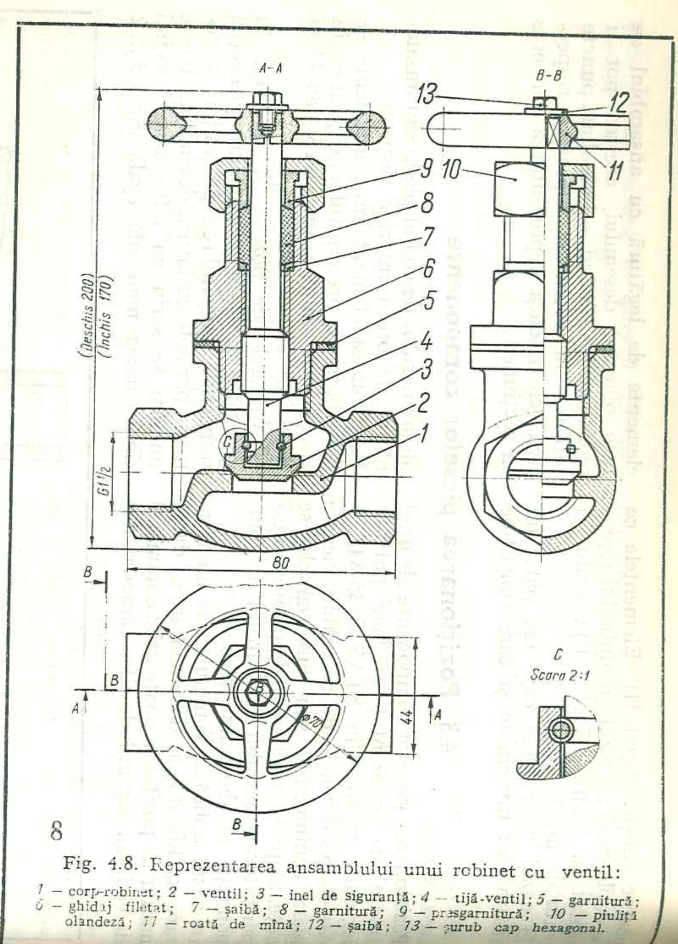


Fig. 4.8. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu ventil:

1 – corp-robinet; 2 – ventil; 3 – inel de siguranță; 4 – tijă-ventil; 5 – garnitură; 6 – ghidaj filetat; 7 – șaibă; 8 – garnitură; 9 – presgarnitură; 10 – piuliță olandeză; 11 – roată de mînă; 12 – șaibă; 13 – șurub cap hexagonal.

Fig. 4.9. Reprezentarea ansamblului unui robinet cu cep cilindric:

1 – corp robinet; 2 – bucșă de etanșare; 3 – element de etanșare; 4 – cep cilindric; 5 – ghidaj filetat; 6 – manetă; 7 – arc; 8 – capac filetat.

ori dimensiunea nominală a cifrelor de cotă de pe desen. Nu este admisă sublinierea sau încercuirea numerelor de poziție.

— Numerele de poziție se înscriu în capătul unor linii de indicație care se trasează cu linie continuă subțire (tipul B). Celălalt capăt al liniei de indicație se termină cu un punct îngropat pe proiecția piesei poziționate.

— Liniile de indicație se trasează înclinat, în așa mod încît direcția lor să nu se confunde cu direcția unor linii de contur, axe de simetrie, elemente de cotare sau hașuri. Nu este admis ca liniile de indicație trasate să fie sistematic paralele. Se admite ca liniile de indicație să fie frînte o singură dată (v. fig. 4.9).

— Piesele sau subansamblurile se poziționează de regulă în proiecția în care acestea apar mai clar și deci pot fi identificate mai ușor. Potrivit STAS 6134-84 se recomandă ca un element (piesă sau subansamblu) să fie poziționat o singură dată, iar dacă pe desenul de ansamblu există mai multe elemente identice, acestea se vor poziționa cu același număr de poziție. Se admite ca numărul de poziție să se repete pe desen de atîtea ori cît este necesar pentru identificarea clară a elementelor identice care asamblează piese sau grupuri de piese.

Atribuirea de numere de poziție pieselor sau subansamblurilor dintr-un desen de ansamblu se face într-o anumită ordine, și anume:

— în ordinea de succesiune a elementelor poziționate alăturat, și anume în ordinea numerică crescătoare, în sens invers trigonometric (fig. 4.9), sau în sens trigonometric (fig. 4.7 și 4.8), pentru fiecare proiecție în parte, însă numai într-un singur sens pe același desen de ansamblu;

— în ordinea aproximativă a montării, după importanța pieselor, după nivelul elementelor respective (în primul rînd ansamblurile de ordin inferior, iar apoi piesele tipizate etc.) (v. fig. 4.7, 4.8 și 4.9).

— Este admisă trasarea unei linii de indicație pentru:

— grupe de organe de asamblare (de exemplu, șurub-șaibă-piuliță) ce se montează la același loc al ansamblului, respectiv (v. fig. 4.6);

— grupe de piese interdependente, unde nu este posibilă trasarea clară a liniilor de indicație pentru fiecare piesă în parte. Pentru cazurile arătate mai sus numerele de poziție se așază la capătul liniei comune de indicație, în ordine crescîndă, pe un singur rînd orizontal și despărțite prin virgulă ca în figura 4.6.

În cazul unui desen de ansamblu (subansamblu) unde apar piese care fac parte din subansambluri învecinate, poziționarea acestora se face cu numerele de poziție ale pieselor respective sau prin indicația denumirii lor.

4.4. Cotarea desenelor de ansamblu

În conformitate cu prescripțiile STAS 6134-84, în desenele de ansamblu se cotează:

— *dimensiunile de gabarit*, care reprezintă dimensiunile paralelipipedului, ce cuprinde ansamblul reprezentat. Dimensiunile (cotele) de gabarit pot fi indicate informativ (v. fig. 4.7) sau cu toleranțe. Existența cotelor de gabarit permite lucrătorului sau tehnicianului ce execută montajul ansamblului sau subansamblului în agregatul sau instalația din care face parte să observe dacă la locul de montaj există spațiu suficient pentru asamblare și funcționare;

— *dimensiunile de legătură*, care se referă la acele elemente de formă ale pieselor ansamblului și care, la nivelul lor, fac legătura cu ansamblurile învecinate. De exemplu: cotele G 3/4 din figura 4.7, G1 din figura 4.8 și G 3/4 din figura 4.9;

— *dimensiunile nominale și cîmpurile de toleranță* ale pieselor care formează ajustaje, cum ar fi, de exemplu, cotele

$$\varnothing 14\frac{H11}{d11},\quad \varnothing 18\frac{H7}{m6},\quad \varnothing 30\frac{H7}{m6}$$

din figura 4.9;

— *dimensiunile realizate la montare* (cote de montaj), inclusiv notarea stării suprafețelor prelucrate în cursul montării sau asamblării, sau după aceste operații;

— *dimensiunile pozițiilor extreme* ale unor elemente ce se deplasează în timpul funcționării ansamblului. Cotarea pozițiilor extreme se face fie reprezentînd elementul deplasabil în cele două poziții (poziția inițială trasată cu linie continuă groasă, iar poziția deplasată trasată cu linie-două puncte subțire) și cotînd separat fiecare poziție (v. figura 4.7), fie reprezentînd elementul respectiv numai în poziția inițială (trasat cu linie continuă groasă) și înscriind ambele valori ale dimensiunilor, însoțite eventual de o scurtă mențiune; de exemplu: *deschis 200, închis 170* (v. fig. 4.8).

4.5. Tabelul de componență, indicatorul redus și inscripționarea desenelor de ansamblu și de piesă

Tabelul de componență se aplică conform prescripțiilor STAS 282-77 pe toate desenele de ansamblu și are ca scop identificarea pieselor componente.

Forma și dimensiunile tabelului de componență sînt reprezentate în figura 4.12. Cadrul tabelului și liniile verticale se trasează cu linie continuă groasă (tipul A), iar liniile de separație ale tabelului se trasează cu linie continuă subțire (tipul B). Tabelul de componență se așază deasupra indicatorului, cu latura de jos pe latura superioară a indicatorului și latura din dreapta, pe latura din dreapta a chenarului (fig. 4.13).

În situații speciale, cînd tabelul de componență trebuie întrerupt, fie din cauza reprezentării obiectului în desen, fie din alte cauze (notații, mențiuni etc.), acesta poate fi continuat deasupra reprezentării sau textului scris, fără a se repeta titlurile respective (fig. 4.14). În situația cînd tabelul de componență depășește latura superioară a chenarului sau trebuie întrerupt pentru reprezentarea obiectului în desen și nu poate fi continuat deasupra reprezentării, acesta va fi continuat în stînga indicatorului, cu latura de jos pe latura de jos a chenarului și cu latura din dreapta alături de latura din stînga a indicatorului, la o distanță de 10 mm. Dacă este necesar tabelul se așază în stînga continuării anterioare la aceeași distanță de 10 mm (fig. 4.15). Modul de completare a căsuțelor tabelului de componență este indicat în tabelul 4.1. Un exemplu de completare a unui indicator și a tabelului de componență respectiv este arătat în figura 4.16.*

Indicatorul redus (v. STAS 282-77) este utilizat în cazul executării pe aceeași coală de desen (pe diferite formate) a unor desene de piesă. Folosirea indicatorului redus se recomandă în documentația tehnologică în cazul executării sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor, mai ales cînd acestea se proiectează, în secțiile de proiectare de pe lîngă uzinele producătoare.

Forma și dimensiunile indicatorului redus sînt reprezentate în figura 4.17, iar modul de completare a căsuțelor indicatorului redus este indicat în tabelul 4.2. În figura 4.18 este reprezentată așezarea mai multor formate pentru desene de piese pe aceeași coală de desen. Se observă așezarea indicatorului redus la fiecare format, cu excepția ultimului format (cel din dreapta jos), unde indicatorul redus este așezat deasupra indicatorului normal.

Inscripționarea desenului de ansamblu se face după completarea tabelului de componență și a indicatorului. Se înscriu astfel toate datele necesare unui montaj corect, caracteristicile și condițiile tehnice, condițiile de probe etc.

---

* Indicatorul și tabelul de componență din figura 4.16 se referă la denumirile și caracteristicile pieselor ansamblului din figura 4.9.

10 11

12

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Poz.	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observații	Masa netă kg/buc.

10 50 45 10 30 25 185 7 sau 10 10

13 14 2 10

Fig. 4.10. Reprezentarea etanșării prin presgarnitură și piuliță olandeză.

Fig. 4.11. Reprezentarea etanșării prin presgarnitură filetată.

Fig. 4.12. Tabelul de componență pentru desenul de ansamblu.

Fig. 4.13. Așezarea tabelului de componență deasupra indicatorului.

Fig. 4.14. Continuarea tabelului de componență după o întrerupere.

15 1 2 10

16

Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observații	Masa netă kg/buc.
8	Capac filetat	RC 611-08	1	Cu Sn 12 STAS 197-76		
7	Arc elicoidal	RC 611-07	1	Arc 1 STAS 795-71		
6	Manetă comanda	RC 611-06	1	OL 34 STAS 500-68		
5	Ghidaj filetat cep	RC 611-05	1	Cu Sn 12 STAS 197-76		
4	Cep cilindric	RC 611-04	1	OL 42 STA 500-68		
3	Pastila de ghidare	RC 611-03	1	Cupru		
2	Ghidaj etanș	RC 611-02	1	Azbest grafitat		
1	Corp robinet	RC 611-01	1	Cu Sn 12 STAS 197-76	Turnat	

Proiectat / Desenat / Verificat / Contr. STAS / Aprobat
Masa netă:
RC 611-00
Înlocuiește desen nr.
Nr. inventar
UZINA MECANICĂ „ARMATURA"
1:1
ROBINET CU CEP CILINDRIC
Data:

17

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) (7)	(8)	(9)

(10) (11) 10 42 8 40 15 25 15 92,5 185 5 5

Fig. 4.15. Continuarea tabelului de componență cînd acesta depășește latura superioară a chenarului superior (continuare în stînga indicatorului).

Fig. 4.16. Exemplu de completare a tabelului de componență.

Fig. 4.17. Indicator redus pentru desenele documentației tehnologice.

Tabelul 4.1

Completarea tabelului de componenţă

Căsuţa	Elementele care se înscriu	Observaţii
(1)	Numărul de poziţie al fiecărui element component poziţionat pe desen, înscris în ordine numerică crescătoare, începînd cu numărul 1, sau în ordinea corespunzătoare necesităţilor, cînd drept număr de poziţie se utilizează codul elementului sau o grupă de cifre a acestuia	Poziţionarea elementelor componente conform STAS 6134-84
(2)	Denumirea elementului component respectiv În cazul elementelor componente standardizate şi în această căsuţă se admite să se înscrie şi numărul standardului sau normei tehnice corespunzătoare (titlul căsuţei devenind *Denumire şi nr. STAS*), dacă în scopul prelucrării automatizate sau mecanizate a datelor, în căsuţa (3) se înscrie codul elementului component respectiv	— Denumirea se înscrie totdeauna la singular şi nearticulat. Se recomandă ca denumirea să fie cît mai scurtă, să exprime caracteristica constructivă a elementului respectiv şi numai în caz de strictă necesitate, pentru evitarea confuziilor la montaj, se va indica şi rolul funcţional al acestuia în ansamblul din care face parte (de exemplu, se scrie *Capac* sau *Capac agă* şi nu *Capac lagăr stînga arbore 2*) — În cazul elementelor componente reglementate prin standarde sau norme tehnice, denumirea şi caracteristicile dimensionate se înscriu conform notării prescrise în standard sau în norma tehnică, numerele acestora indicîndu-se, după caz, în căsuţa (2) sau (3), numai pentru acestea nu se întocmesc desene de execuţie — Dacă este necesară diferenţierea unor elemente similare, la denumire se va adăuga principala caracteristică dimensională (de exemplu, *Capac* $\varnothing 30$; *Roată dinţată* $z = 32$, $m = 7$)
(3)	Numărul desenului în care elementul component este reprezentat de sine stătător. Pentru elemente componente standardizate, după caz, se înscriu numărul standardului sau al normei tehnice corespunzătoare, sau codul elementului component respectiv	După caz, căsuţa va avea titlul *Nr. desen sau STAS* (dacă titlul căsuţei 2 este *Denumire*) sau *Nr. desen sau cod* (dacă titlul căsuţei 2 este *Denumire şi nr.STAS*)
(4)	Numărul de bucăţi din elementul component respectiv, necesar pentru produsul reprezentat în desen	—
(5)	Marca (sau denumirea) şi codul materialului din care este executat elementul component respectiv, precum şi numărul standardului sau normei tehnice referitoare la material	— Înscrierea codului materialului, cît şi înscrierea numărului standardului pentru materiale de uz curent sînt facultative — Căsuţa rămîne necompletată cînd elementul poziţional este un ansamblu de ordin inferior sau un element component standardizat pentru care materialul este prescris univoc în standardul de produs aferent
(6)	Date suplimentare care se consideră necesar să fie indicate, ca: numărul modelului de turnătorie, al matriţei sau al unor scule sau dispozitive speciale, caracteristici dimensionale, întreprinderea de unde se procură etc.	
(7)	Masa netă a unei bucăţi din elementul component respectiv	

OBSERVAŢII

1. Nu se admite să se înlocuiască înscrierea unor date prin cuvîntul idem, prin ghilimele etc., sau să se utilizeze prescurtări de cuvinte, cu excepţia celor prevăzute în standarde sau a celor folosite în mod curent (de exemplu, *etc.*, *nr. buc.*).
2. În căsuţele care rămîn necompletate se trasează o linioară orizontală.

Tabelul 4.2

Completarea indicatorului redus

Căsuţa	Elemente care se înscriu	Observaţii
(1)	Numărul de poziţie din desenul de ansamblu respectiv	
(2)	Denumirea elementului reprezentat în desenul respectiv	—
(3)	Numărul de bucăţi	—
(4)	Marca (sau denumirea) şi codul materialului din care este executat elementul reprezentat, precum şi numărul standardului sau normei tehnice referitoare la material	Căsuţa se completează conform rubricii (7) din tabelul 3.1
(5)	Scara sau scările la care a fost executat desenul	Înscrierea conform STAS 2-82
(6)	Numărul desenului	—
(7) *(8)* *(9)*	Numele şi semnătura proiectantului, respectiv data la care a fost executat desenul	Data se înscrie numeric conform STAS 3331/2-77
(10)	Numărul de inventar (de arhivă) atribuit desenului respectiv	Căsuţele se liniază numai în caz de necesitate, indicatorul avînd, după caz, înălţimea de 17 sau 12 mm
(11)	Numărul desenului înlocuit de respectivul desen	

4.6. Întocmirea desenului de ansamblu după model (Releveu)

Pentru întocmirea desenului de ansamblu după un model dat, este necesară mai întîi identificarea ansamblului model şi apoi stabilirea poziţiei de reprezentare. Prin *identificarea unui ansamblu model* se înţelege studierea amănunţită a modelului pentru a se înţelege cît mai bine funcţionarea lui, rolul precis în funcţionare a fiecărei piese, precum şi stabilirea legăturilor reciproce între piese. Acest lucru se realizează prin demontarea ansamblului model şi remontarea lui, operaţii care se repetă pînă la înţelegerea ansamblului şi completa identificare a pieselor componente.

Poziţia de reprezentare a ansamblului model (conform STAS 614-76) se alege astfel încît *proiecţia principală* a acestuia să corespundă cu *poziţia reală de funcţionare*. Întocmirea desenului de ansamblu după model se face pe baza schiţelor, pieselor componente şi schiţei ansamblului respectiv, cunoscînd că întocmirea schiţelor este necesară, fie din cauză că modelul nu se află în localitate, fie din cauză că acesta fiind greu de transportat nu poate fi adus în atelierul de proiectare. Deci, întocmirea unui desen de ansamblu de releveu se realizează în etape distincte, după cum urmează:

— Întocmirea schiţelor pieselor componente, complet cotate şi eventual prevăzute cu date privind starea suprafeţei.

— Întocmirea schiţei de ansamblu într-un număr minim de proiecţii, necesar identificării pieselor şi înţelegerii funcţionării ansamblului. Aşa cum s-a arătat, proiecţia principală reprezintă ansamblul în poziţia de funcţionare. Se recomandă ca, la elaborarea schiţei de ansam-

blu, să se înceapă cu schițarea piesei principale (corpul) și să se continue cu schițarea celorlalte piese în ordinea firească a montării de preferință de la interior către exterior. Schița de ansamblu se cotează potrivit prescripțiilor STAS 6134-76.

— Întocmirea desenului de ansamblu la scară constituie o nouă etapă de lucru, care se realizează pe baza dimensiunilor schițelor pieselor componente și ale dimensiunilor de pe schița de ansamblu. Cu ocazia întocmirii desenului la scară al ansamblului se vor preciza toleranțele corespunzătoare pentru acele piese din ansamblu care formează ajustaje (v. fig. 4.21).

— Întocmirea desenelor la scară pentru toate piesele componente, cu excepția unor piese de fixare standardizate (șurub, piuliță, șaibă, știft etc.), se realizează după întocmirea desenului de ansamblu. Cu ocazia întocmirii acestor desene se va ține seama de eventualele modificări de cote survenite în etapa executării la scară a desenului de ansamblu. Desenele de piesă vor fi prevăzute cu abateri dimensionale pentru părțile ce formează ajustaje în ansamblu. De asemenea, desenele de piesă vor putea fi prevăzute cu date privind starea suprafeței și cu toleranțe de formă și de poziție.

4.7. Reprezentarea unor ansambluri și a pieselor componente

Un alt exemplu de elaborare a unui desen de ansamblu după model și a desenelor pieselor componente este cel din figura 4.19. Reprezentarea axonometrică explodată din figura 4.19 conține elementele componente ale unui dispozitiv pentru perforat tablă. Acesta se montează în ordinea arătată în figură. Cunoscîndu-se dimensiunile fiecărei piese după schițele executate anterior, se poate trece la întocmirea desenului de ansamblu la scară. Acesta este reprezentat în figura 4.20. Deoarece nu toate piesele ansamblului apar într-o singură proiecție, dispozitivul se reprezintă în două proiecții, și anume: o secțiune în plan vertical (traseul $A-A$) și o secțiune combinată în planul lateral (traseele $B-B$ și $C-C$). Figurile 4.21 și 4.22 reprezintă desenele la scară ale pieselor componente.

4.8. Notarea pe desen a materialelor pentru executarea pieselor componente dintr-un ansamblu

Fiecărui desen de execuție este necesar să i se specifice materialul din care se execută piesa reprezentată.

Materialele utilizate la fabricarea pieselor se notează pe desen sub formă de simboluri. Notarea prin simboluri a materialelor din care sînt executate piesele componente ale unui ansamblu sau subansamblu se face pe desenul respectiv în coloana 5 din tabelul de componență (v. fig. 4.12), în căsuța 7 a indicatorului normal și în căsuța 2 a indicatorului redus (v. STAS 282-77).

PROBLEME

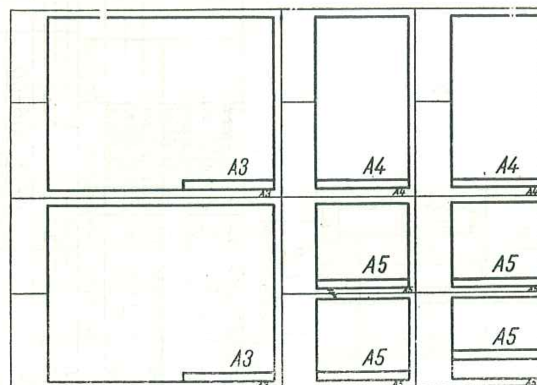
1. Dispozitivul reprezentat axonometric în figura 4.23, sub formă explodată, este utilizat pentru extragerea rulmenților și bucșelor din lagăre. Piesele componente sînt prevăzute cu cute. Se cere să se execute la scară desenul de ansamblu al dispozitivului și desenele pieselor componente. Materialul folosit: OL 42.

Denumirea pieselor: 1 — corp principal; 2 — șurub de presare; 3 — disc de presare; 4 — sîrmă de siguranță (CuZn28Sn1); 5 — tirant extractor; 6 — bolț; 7 — bară de manevrare; 8 — șaibă de capăt.

2. Din colecția de subansambluri a cabinetului de desen tehnic se vor alege de către profesor cele mai reprezentative modele accesibile. Acestea nu vor avea mai mult de zece piese componente. Modelele alese se vor distribui fie individual, fie pe grupe de doi, trei elevi. Se vor executa mai întîi schițele de releveu ale pieselor componente și după aceea schița ansamblului respectiv.

3. Să se întocmească, după schițele de releveu executate anterior, desenele la scară (de ansamblu și de piese). Desenele de piese vor fi prevăzute cu date privind starea suprafeței, cu abateri limită și cu abateri de formă și de poziție. Pe desenul de ansamblu se vor înscrie și dimensiunile pieselor care formează ajustaje.

18



19

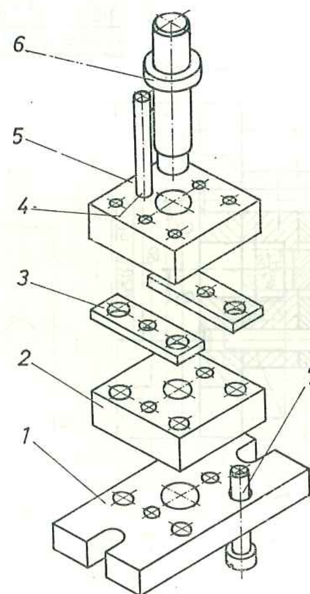
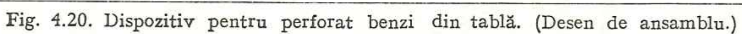


Fig. 4.18. Așezarea pe aceeași coală de desen a mai multor forme standardizate.

Fig. 4.19. Dispozitiv pentru perforat benzi din tablă (Reprezentare axonometrică explodată):
1 — placă de bază; *2* — corp matriță; *3* — placă intermediară; *4* — bolț centrare; *5* — placă ghidare; *6* — poanson; *7* — șurub cap crestat.

Poz	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observații
7	Șurub cap crestat M8	STAS 3954-69	4	OL 37 STAS 500/2-80	
6	Poanson	DPB 606-06	1	OLC 60 STAS 880-80	
5	Placă ghidare	DPB 606-05	1	OL 50 STAS 500/2-80	
4	Bolt centrare	DPB 606-04	2	OLC 45 STAS 880-80	
3	Placă intermediară	DPB 606-03	2	OL 50 STAS 500/2-80	
2	Corp matriță	DPB 606-02	1	OLC 60 STAS 880-80	
1	Placă de bază	DPB 606-01	1	OL 50 STAS 500/2-80	

Proiectat / Desenat / Verificat / Contr. STAS / Aprobat
Masa netă
1:1
Data:
DPB 606-00
Înlocuiește desen nr.
Nr. inventar
DISPOZITIV PERFORAT BANDĂ OȚEL

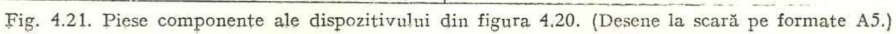

Fig. 4.20. Dispozitiv pentru perforat benzi din tablă. (Desen de ansamblu.)

1 | Placa de bază | 1 | OL 50 STAS 500/2-80 | 1:1 | DPB 606-01 | A5

3 | Placa intermediară | 2 | OL 50 STAS 500/2-80 | 2:1 | DPB 606-03 | A5

2 | Corp matriță | 1 | OLC 60 STAS 880-80 | 1:1 | DPB 606-02 | A5

OLC 45 STAS 880-80 | Masa netă: | 2:1 | Data: | DPB 606-04 | Înlocuiește desen nr. | Nr. inventar | BOLT CENTRARE | A5


Fig. 4.21. Piese componente ale dispozitivului din figura 4.20. (Desene la scară pe formate A5.)

5	Placă ghidare	1	OLC 60 STAS 880-66	2:1	DPB 606-05

Proiectat		OLC 60 STAS 880-66	DPB 606-06
Desenat			
Verificat			
Control STAS			
Aprobat			
		2 : 1	POANSON

Fig. 4.22. Piese componente ale dispozitivului din figura 4.20. (Desene la scară pe formate A5.)

Fig. 4.23. Dispozitiv pentru extras bucşe şi rulmenţi (Reprezentare axonometrică explodată).

Capitolul 5

CITIREA ŞI INTERPRETAREA DESENELOR TEHNICE

5.1. Generalităţi

Citirea şi interpretarea corectă a desenelor tehnice de către tehnicienii, maiştrii şi muncitorii calificaţi cu sarcini precise privind executarea în fabrică a pieselor reprezentate pe desene mai are ca scop şi efectuarea unui control al acestora pentru a se putea depista unele erori sau scăpări strecurate la controlul de proiect. De asemenea, prin citirea desenelor se poate aprecia de către factorii din producţie dacă formele constructive tehnologice concepute de proiectant sînt cele mai potrivite şi dacă corespund cu posibilităţile de realizare ale atelierului respectiv.

Citirea desenelor tehnice se referă la toate categoriile de desene industriale, printre care:

— desene de execuţie;
— desene de ansamblu (subansamblu);
— desene de montaj;
— desene speciale (de operaţii).

5.2. Citirea desenelor de execuţie

În cazul executării în atelier a unei singure piese (unicat) sau a unor piese de serie mică se primesc de la secţiile de proiectare ale uzinei sau institutelor de specialitate desenele de execuţie corespunzătoare. Aceste desene sînt prevăzute cu toate cotele, semnele convenţionale, precum şi caracteristicile materialului din care se execută piesa reprezentată.

Citirea unui desen de execuţie (desen de piesă) constă în:

— înţelegerea deplină a formei geometrice şi constructive a piesei;
— identificarea dimensiunilor formei constructive reprezentate;
— stabilirea modalităţilor de prelucrare şi ordinea operaţiilor respective;
— stabilirea stării suprafeţelor formei constructive (rugozitatea);
— înţelegerea tuturor notelor privind condiţiile tehnice.

Citirea şi interpretarea corespunzătoare a unui desen de execuţie se fac în mai multe etape, şi anume:

— se citeşte în indicatorul desenului denumirea piesei şi a ansamblului din care aceasta face parte;
— se citesc datele privitoare la materialul din care se execută piesa reprezentată şi se verifică în acelaşi timp dacă aceste date corespund cu tabelul de componenţă al desenului din ansamblu. Datele necesare a fi cunoscute sînt: simbolul materialului, rezistenţa la rupere şi numărul standardului (seria B);
— se examinează cu multă atenţie proiecţiile piesei pentru a se identifica piesa şi înţelege forma geometrică a acesteia. În cazul pieselor turnate sau forjate este necesar să se citească şi desenul de semifabricat;
— se examinează şi se citesc cotele piesei reprezentate pe desenul de execuţie. Este necesară precizarea unor detalii de formă care rezultă din cote prevăzute cu simboluri obligatorii sau facultative;
— se identifică starea suprafeţelor piesei şi se citesc notările privind rugozitatea acestor suprafeţe;

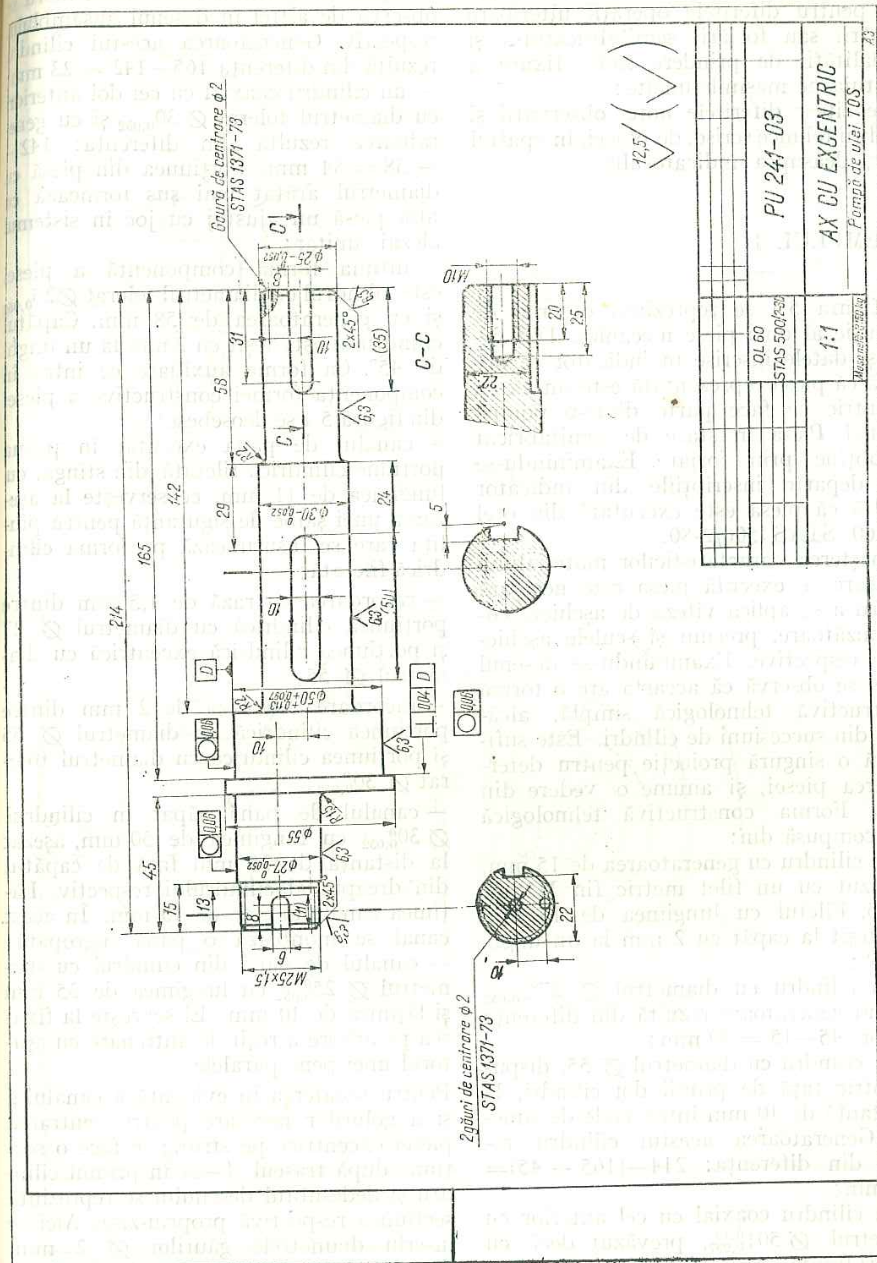


Fig. 5.1 Desenul de execuţie al unui ax cu excentric.

— se stabilesc succesiunea fazelor de lucru pentru diferitele operaţii ulterioare turnării sau forjării semifabricatului şi modalităţii de prindere sau fixare a acestuia pe maşinile-unelte;
— se citesc diferitele note, observaţii şi condiţii tehnice scrise, de obicei, în spaţiul liber, deasupra indicatorului.

EXEMPLUL 1

În figura 5.1 se reprezintă desenul de execuţie al unei piese mecanice. Din desen şi datele înscrise în indicator se observă că piesa reprezentată este un ax cu excentric ce face parte dintr-o pompă de ulei. Piesa în stare de semifabricat se obţine prin forjare. Examinîndu-se mai departe inscripţiile din indicator rezultă că piesa este executată din oţel OL 60 STAS 500/2-80.
Cunoaşterea caracteristicilor materialului din care se execută piesa este necesară pentru a se aplica viteza de aşchiere corespunzătoare, precum şi sculele aşchietoare respective. Examinîndu-se desenul piesei se observă că aceasta are o formă constructivă tehnologică simplă, alcătuită din succesiuni de cilindri. Este suficientă o singură proiecţie pentru determinarea piesei, şi anume o vedere din faţă. Forma constructivă tehnologică este compusă din:
— un cilindru cu generatoarea de 15 mm, prevăzut cu un filet metric fin M25 × × 1,5. Filetul cu lungimea de 13 mm este teşit la capăt cu 2 mm la un unghi de 45°;
— un cilindru cu diametrul $\varnothing\ 27^{\circ}_{-0,052}$ a cărui generatoare rezultă din diferenţa cotelor: 45 — 15 = 30 mm;
— un cilindru cu diametrul Ø 55, dispus excentric faţă de primii doi cilindri, la o distanţă de 10 mm între axele de simetrie. Generatoarea acestui cilindru rezultă din diferenţa: 214—(165 + 45)= = 4 mm;
— un cilindru coaxial cu cel anterior cu diametrul $\varnothing\ 50^{+0,13}_{+0,097}$, prevăzut deci cu abateri limită. Această porţiune din piesă formează cu o altă piesă un ajustaj cu strîngere în sistemul ISO. Acest lucru se observă de altfel în desenul ansamblului respectiv. Generatoarea acestui cilindru rezultă din diferenţa 165 — 142 = 23 mm;
— un cilindru coaxial cu cei doi anteriori cu diametrul tolerat $\varnothing\ 30_{0,052}$ şi cu generatoarea rezultă din diferenţa: 142 — 58 = 84 mm. Porţiunea din piesă cu diametrul arătat mai sus formează cu altă piesă un ajustaj cu joc în sistemul alezaj unitar;
— ultima formă componentă a piesei este cilindrul cu diametrul tolerat $\varnothing 25_{0,052}$ şi cu generatoarea de 58 mm. Capătul cilindrului este teşit cu 2 mm la un unghi de 45°. Ca forme auxiliare ce intră în componenţa formei constructive a piesei din figura 5.1 se deosebesc:
— canalul de pană executat în prima porţiune cilindrică filetată din stînga, cu lungimea de 11 mm, ce serveşte la aşezarea unei şaibe de siguranţă pentru piuliţa care se înşurubează pe forma cilindrică filetată;
— racordarea cu rază de 1,5 mm dintre porţiunea cilindrică cu diametrul Ø 27 şi porţiunea cilindrică excentrică cu diametrul Ø 55;
— racordarea cu faza de 2 mm dintre porţiunea cilindrică cu diametrul Ø 55 şi porţiunea cilindrică cu diametrul tolerat $\varnothing\ 30^{0}_{0,052}$;
— canalul de pană săpat în cilindrul $\varnothing\ 30^{0}_{0,052}$ cu lungimea de 50 mm, aşezat la distanţa de 25 mm faţă de capătul din dreapta al cilindrului respectiv. Lăţimea canalului este de 10 mm. În acest canal se montează o pană îngropată;
— canalul de pană din cilindrul cu diametrul $\varnothing\ 25^{0}_{0,052}$ cu lungimea de 35 mm şi lăţimea de 10 mm. El serveşte la fixarea pe arbore a roţii de antrenare cu ajutorul unei pene paralele.
Pentru scoaterea în evidenţă a canalului şi a golurilor necesare pentru centrarea piesei excentrice pe strung se face o secţiune după traseul A — A în primul cilindru şi dedesubtul desenului se reprezintă secţiunea respectivă propriu-zisă. Aici se înscriu diametrele găurilor Ø 2 mm, distanţa între axe 10 mm şi adîncimea canalului de pană 22 mm.

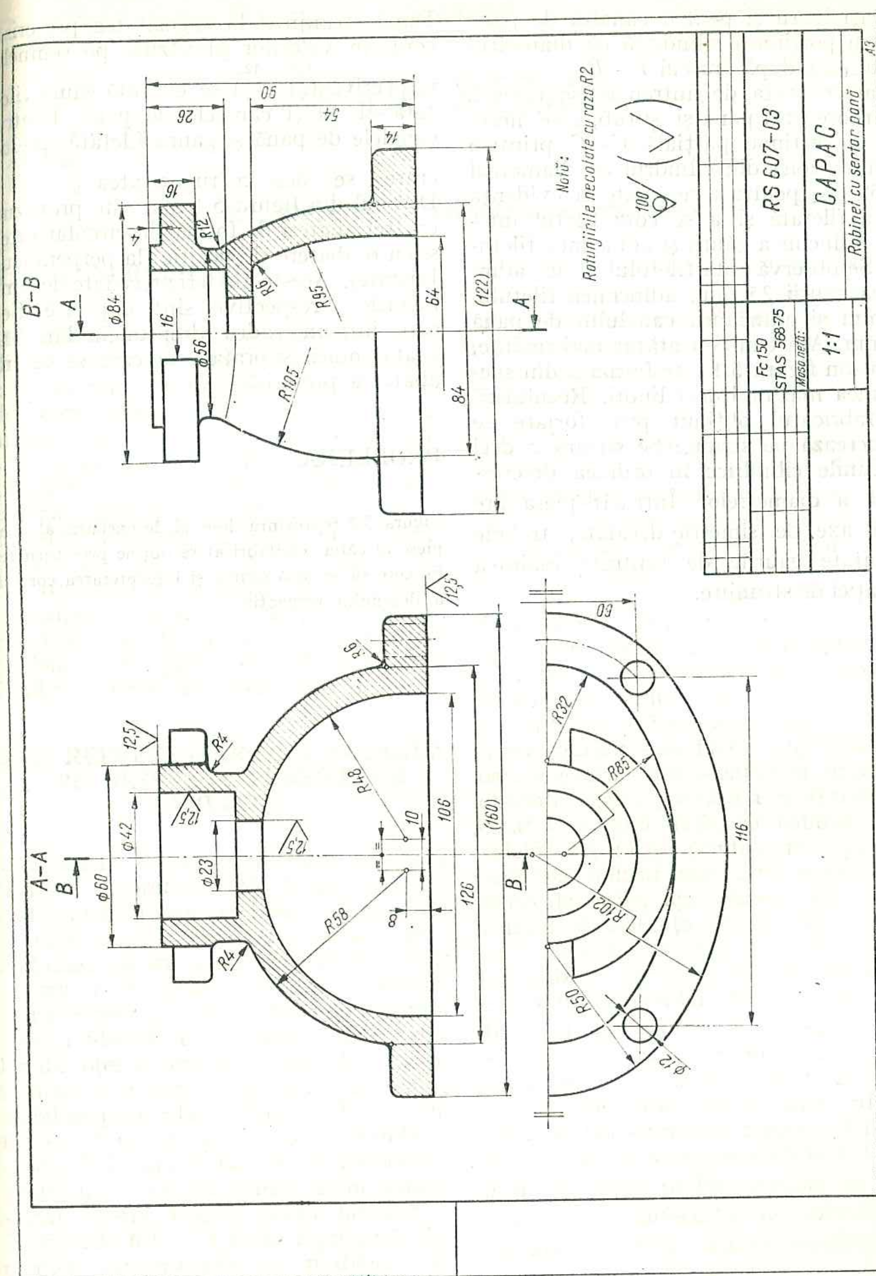


Fig. 5.2. Desenul de execuţie al unui capac pentru robinet cu sertar.

Același lucru și pentru canalul de pană pentru porțiunea cilindrică cu diametrul $\varnothing\, 30^{0}_{-0,052}$ după traseul $B-B$.

Deoarece roata de antrenare se fixează pe arbore prin pană și șurub, este necesară o secțiune parțială $C-C$ printr-o anumită zonă din cilindrul cu diametrul $\varnothing\, 25^{0}_{-0,052}$ pentru a se scoate în evidență gaura filetată și a se cota filetul interior, adîncimea găurii și adîncimea filetului. Se observă cota filetului M 10, adîncimea găurii 25 mm, adîncimea filetului 20 mm și adîncimea canalului de pană 22 mm. Așa cum s-a arătat mai înainte, piesa din figura 5.1 este formată din succesiunea mai multor cilindri. Rezultă că semifabricatul obținut prin forjare se prelucrează pe strung. Se strunjesc deci porțiunile cilindrice în ordinea descrescîndă a diametrelor. Întrucît piesa are două axe de simetrie decalate, trebuie executate găurile de centrare înaintea operației de strunjire.

După strunjirea la rugozitatea prescrisă conform valorilor prevăzute pe semnele respective $(\stackrel{6,3}{\surd})$; $(\stackrel{12,5}{\surd})$ se execută gaura filetată M 10 și canalele de pană. Pentru canalele de pană și gaura filetată, prelucrarea se ace la rugozitatea $\stackrel{12,5}{\surd}$.

Desenul din figura 5.1 mai este prevăzut cu trei abateri de formă (la circularitate) și cu o abatere de poziție (la perpendicularitate). Aceste abateri precedate de simbolurile respective sînt cuprinse fiecare într-un cadru dreptunghiular. Săgeata indică suprafața la care se referă abaterea prescrisă.

PROBLEMĂ

Figura 5.2 reprezintă desenul de execuție al unei piese al cărei semifabricat se obține prin turnare. Se cere să se facă citirea și interpretarea corectă a desenului respectiv.

Capitolul 6

DESENE SPECIALE

6.1. Desene de construcții metalice

6.1.1. GENERALITĂȚI

Desenele de construcții metalice fac parte din categoria desenelor cu destinație specială la care, pe lîngă normele generale de reprezentare și cotare se folosesc și anumite prescripții specifice. Prin construcții metalice se înțeleg acele construcții statice executate din profile metalice laminate (grinzi cu inimă plină, grinzi cu zăbrele), îmbinate, de obicei, prin nituri, sudură sau șuruburi. Aceste construcții pot fi: ferme de acoperiș, planșee, hale, poduri, cadre pentru instalații de ridicat etc. Construcțiile metalice se reprezintă pe baza prescripțiilor din STAS 6134-76 fiind considerate ca ansambluri de piese.

6.1.2. REPREZENTAREA ȘI NOTAREA PE DESENE A PROFILELOR LAMINATE

Laminatele din oțel fabricate în țara noastră, cu profile, table, benzi, țevi etc. sînt standardizate pe tipuri, dimensiuni și calități. Ele sînt caracterizate prin secțiunea lor transversală, numită profil, pentru care, prin standarde speciale, sînt prescrise anumite forme și dimensiuni. Pentru identificarea ușoară a laminatelor din oțel se recurge la simbolizarea lor în desen și în scris cu ajutorul unor semne stabilite prin STAS 5948-73. În tabelul 6.1 se dă un extras din acest standard, cuprinzînd caracteristicile dimensionale, simbolul și numărul standardului dimensional pentru fiecare profil laminat.

În figurile 6.1 . . . 6.10 se reprezintă elementele dimensionale ale profilelor cuprinse în tabelul 6.1. Dimensiunile acestor profile cuprinse în standarde sînt date în milimetri, cu excepția profilelor I, U și T la care înălțimea se dă în centimetri. Notațiile cuprinse în tabelul 6.1 sînt folosite în desenele construcțiilor metalice; profilele laminate sînt reprezentate simplificat, indicîndu-se pentru fiecare element notațiile corespunzătoare necesare execuției, așa cum se arată în figura 6.11. În acest caz este suficientă o singură proiecție (vedere longitudinală), prevăzută cu o notație care cuprinde simbolul, dimensiunile caracteristice și lungimea laminatului; notația se face pe o linie de indicație. Notarea „LL 80 × 8 — 1 390 STAS 425-80" se referă la o bară din oțel cornier cu aripi neegale, cu lungimea aripilor de 80, respectiv 50 mm, grosimea de 8 mm și lungimea de 1 390 mm, prevăzut în STAS 425-80. Reprezentarea și cotarea găurilor s-au făcut simplificat, deoarece găurile sînt identice și situate la distanțe egale; gaura s-a reprezentat și cotat o singură dată, iar cotarea intervalelor s-a făcut printr-o inscripție, în care s-a indicat mai întîi numărul de intervale egale, apoi dimensiunea intervalului și distanța totală (13 × 100 = = 1 300 mm; v. fig. 6.11). Se cotează obligatoriu un interval, de obicei, la extremitatea șirului de intervale.

În cazul cînd proiecțiile a două laminate de oțel se suprapun, reprezentarea și cotarea lor se fac ca în figura 6.12. Înaintea notației profilului se scrie cifra 2. Cînd pentru claritatea reprezentării este necesar să se deseneze secțiunea făcută prin cele două profile, aceasta se poate așeza fie în intervalul de ruptură, fie suprapusă vederii, conform regulilor indicate în capitolul 4, pentru secțiunile propriu-zise (v. fig. 6.12).

Fig. 6.1. Profil laminat rotund.
Fig. 6.2. Profil laminat semirotund.
Fig. 6.3. Profil laminat pătrat.
Fig. 6.4. Profil laminat hexagonal.
Fig. 6.5. Cornier cu aripi egale.

Fig. 6.6. Cornier cu aripi neegale.
Fig. 6.7. Profil laminat I.
Fig. 6.8. Profil laminat U.
Fig. 6.9. Profil laminat T.
Fig. 6.10. Profil laminat H.

Tabelul 6.1

Simbolizarea laminatelor de oțel utilizate în construcții metalice

Denumirea	Forma și dimens. (fig. din text)	Caracteristică dimensională	Simbolul		STAS dimensional	Exemple de notare pe desen	
			Desenat	Scris		Completă	Prescurtată
Oțel rotund	6.1	Diametrul	⌀		333-68	Ø50 STAS 33-80 OL50 STAS 500/2-80	50
Oțel semirotund	6.2	Diametrul	◠		1772-68	Ø/2220 STAS 1772-80 OL37 STAS 500/2-80	20
Oțel pătrat	6.3	Latura	□	4 L	334-74	4L 50 STAS 334-80 OL24 STAS 500/2-80	50
Oțel hexagonal	6.4	Deschidere de cheie S	⬡	6 L	7828-71	6L30 STAS 7828-78 OL37 STAS 500/2-80	30
Oțel cornier cu aripi egale	6.5	Lățimea aripii	L	L	424-71	L80 × 80 × 8 STAS 424-80 OL37 STAS 500/2-80	L80 × 80 × 8
Oțel cornier cu aripi neegale	6.6	Lățimea aripilor	L	LL	425-70	L100 × 75 × 9 STAS 425-80 OL37 STAS 500/2-80	L100 × 75 × 5
Oțel I	6.7	Înălțimea	I	I	565-71	I20 STAS 565-80 OL37 STAS 500/2-80	I 20
Oțel U	6.8	Înălțimea	[	U	465-71	U14 STAS 564-80 OL37 STAS 500/2-80	U 14
Oțel T	6.9	Înălțimea		T	566-68	T5 STAS 564-80 OL37 STAS 500/2-80	5
Oțel H	6.10	Înălțimea	—	H	1772-65	H STAS 1772-80 OL34 STAS 500/2-80	—
Oțel lat	6.11	Lățimea Grosimea	—	LT	395-68 Ed. II	LT 150 × 14 STAS 395-80 OL42 STAS 500/2-80	150 × 14

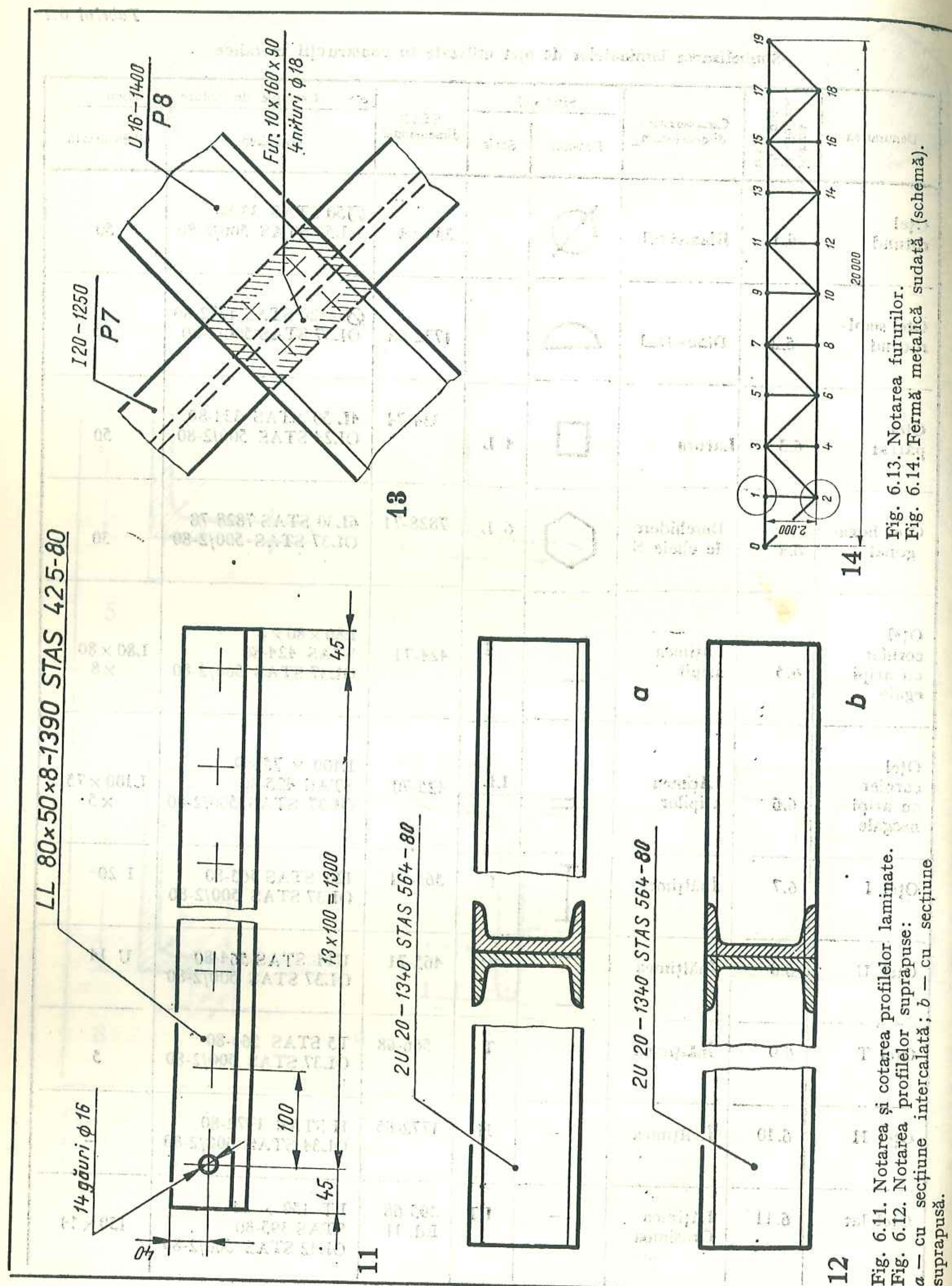


Fig. 6.11. Notarea şi cotarea profilelor laminate.
Fig. 6.12. Notarea profilelor suprapuse: a — cu secţiune intercalată; b — cu secţiune suprapusă.

Fig. 6.13. Notarea fururilor.
Fig. 6.14. Fermă metalică sudată (schemă).

Notarea completă a profilelor se face indicînd şi standardul de stat pentru material. De exemplu, pentru un profil cornier cu aripi egale, notarea se face astfel: „L 70 × 70 × 7 — STAS 424-79/OL 37 STAS 500/2-80".

Notarea se face şi prescurtat, astfel: „L 70 × 70 × 7".

Notarea profilelor I, U şi T se face prin simbolul profilului respectiv, urmat de înălţimea exprimată în centimetri: exemplu „U 16 STAS 564-79/OL 37 STAS 500/2-80".

Indicaţiile pentru executarea găurilor la locul de montaj se reprezintă pe desen, conform STAS 9951-74, aşa cum s-a exemplificat în figura 7.14, clasa a IX-a.

6.1.3. EXECUTAREA DESENELOR DE CONSTRUCŢII METALICE

Construcţiile metalice se reprezintă în desen de obicei într-o singură vedere; diferitele profile laminate se reprezintă simplificat şi se cotează aşa cum s-a arătat mai înainte: diferitele detalii ale acestora (găuri, nituri, şuruburi etc.) se figurează numai prin axele lor de simetrie, pentru a le cota.

Nodurile întîlnite în aproape toate construcţiile metalice de rezistenţă (grinzi cu zăbrele) sînt formate din bare profilate asamblate (prin nituri, sudură, şuruburi) pe plăci metalice plane, numite guseuri. Atît nodurile cît şi celelalte construcţii metalice (stîlpi, console etc.) se reprezintă în desen conform prescripţiilor din STAS 6134-84.

Fiecare laminat, fiind o piesă separată, se va poziţiona în mod obligatoriu, prin înscrierea numărului de poziţie sub notarea convenţională a elementului component al construcţiei cu cifre de dimensiune nominală egală cu de două ori aceea a notării şi precedată de litera *P* (v. fig. 6.13). Piesele se vor nota în tabela de componenţă, unde se vor indica şi caracteristicile profilelor laminate. Liniile de indicaţie pot fi trasate orizontal sau paralel cu liniile de contur ale laminatelor, indiferent de poziţia acestora în construcţia metalică respectivă.

În reprezentarea în desen a construcţiilor metalice, muchiile acoperite se trasează, cînd este necesar, cu linie întreruptă. Pentru a defini mai clar conturul anumitor piese, cum sînt fururile (căptuşelile) care se pun între două piese distanţate, se va pune în evidenţă conturul acestuia, mărginind partea ascunsă cu un cordon îngust de haşuri (fig. 6.13).

În figura 6.14 este reprezentată schema de ansamblu a unei ferme metalice sudate.

6.2. Desene de fundaţii pentru maşini

Maşinile întîlnite în toate sectoarele industriei sînt fixate la locul de producţie pe fundaţii din beton simplu sau armat. Fundaţiile se prezintă sub formă de blocuri turnate în cavităţi de adîncimi diferite, numite gropi de fundaţie. Maşinile se fixează de fundaţii prin şuruburi speciale.

Desenul de fundaţie al unei maşini reprezintă deci un bloc monolit din beton simplu sau armat, în care sînt prevăzute un număr de goluri pentru fixarea şuruburilor de fundaţie.

În desenele de fundaţii pentru maşini, fundaţia se reprezintă de obicei în secţiune şi se trasează cu linie continuă groasă (tipul A). Desenul de fundaţie cuprinde şi conturul maşinii care se trasează convenţional cu linie continuă subţire (tipul B). Tot cu linie subţire se trasează şi şuruburile de fundaţie prinse în secţiune.

În figura 6.15 se reprezintă în triplă proiecţie ortogonală fundaţia batiului unei maşini-unelte.

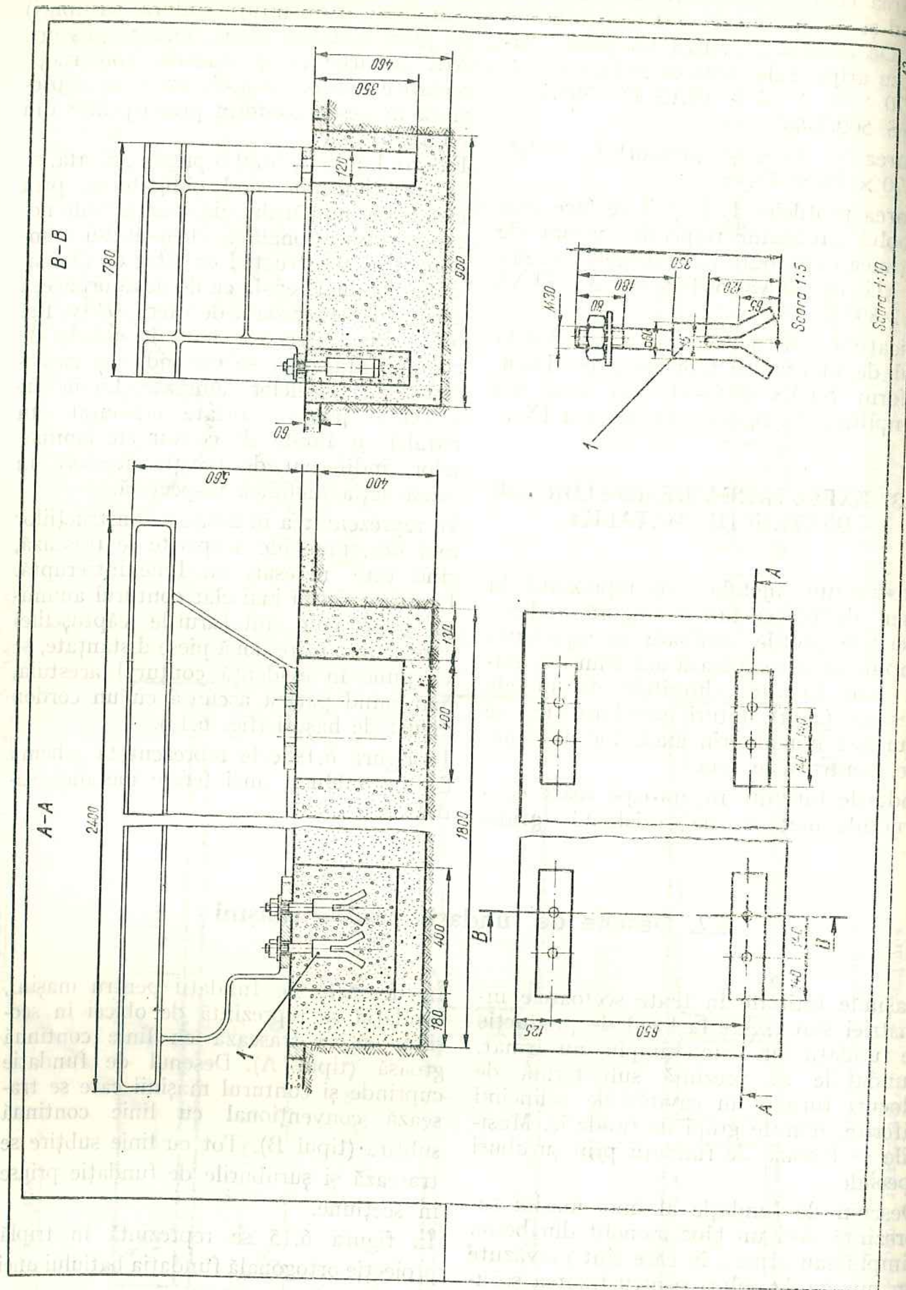


Fig. 6.15. Desenul fundației unei mașini-unelte.

PROBLEME

1. Să se reprezinte la scara 1:10 desenul de fundație al unui strung paralel universal (S3-Arad).
2. Să se reprezinte la aceeași scară desenul de fundație al unei mașini de găurit (tip „Înfrățirea" – Oradea).
3. Să se reprezinte la scara 1:5 desenul de fundație al unui polizor dublu.

Indicație. Elevii vor executa temele respective pe diferite formate. Profesorul va pune la dispoziție, din colecția școlii, desenele mașinilor după care elevii vor reprezenta pe formatele alese respectivele fundații.

6.3. Desene de operații

6.3.1. GENERALITĂȚI

În industria constructoare de mașini, fiecare etapă de prelucrare de la turnare sau forjare pînă la obținerea piesei finite constituie o *operație*. Conform clasificării prescrise prin STAS 415-73, prin *desen de operație* se înțelege acel desen care conține datele necesare executării unei singure operații. Desenele de operații fac parte din dosarul documentației tehnologice pentru executarea piesei. Acest dosar cuprinde: desenul de semifabricat, desenul tehnologic, desenul modelului, desenul miezului și planul de operații care conține toate desenele de operații necesare. La sfîrșitul documentației tehnologice se găsește anexat și desenul definitiv (de execuție) pentru controlul dimensiunilor piesei finite.

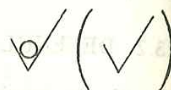
6.3.2. DESENUL DE SEMIFABRICAT

Desenul de semifabricat se întocmește după desenul de execuție al piesei respective și însoțește întotdeauna dosarul documentației tehnologice.
În cazul pieselor obținute prin turnare, desenul de semifabricat este necesar la executarea modelului pentru forma de turnare a miezului piesei respective.
În figura 6.16, este reprezentat în triplă proiecție ortogonală desenul de execuție a racordului cu flanșe cilindrice. Pentru o cît mai bună și mai completă înțelegere a desenului, acesta este completat cu o imagine axonometrică, ce reprezintă racordul secționat parțial (fig. 6.17).
Pentru executarea în serie mijlocie sau mare a pieselor de tipul celui reprezentat în figura 6.16, se întocmește desenul de semifabricat (fig. 6.18). Desenul de semifabricat din figura respectivă reprezintă racordul cu flanșe cilindrice în stare brută, așa cum rezultă din turnare. În conformitate cu prescripțiile STAS 103-84, conturul formei finite se reprezintă pe acest desen de semifabricat în proiecție verticală și laterală, cu linie-punct groasă (tipul G). Cotele subliniate reprezintă pe desenul de semifabricat dimensiunile părților de piesă prevăzute cu adaosurile de prelucrare, conform STAS 1592-66.

6.3.3. DESENUL DE OPERAȚII PENTRU PRELUCRĂRI MECANICE

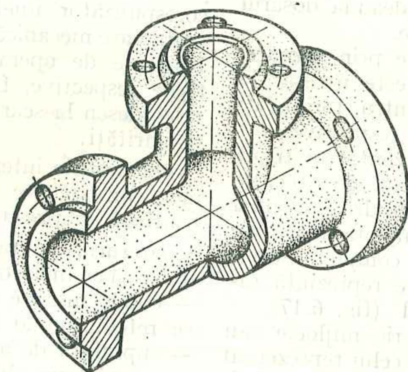
Așa cum s-a arătat, dosarul documentației tehnologice cuprinde și planul de operații pentru realizarea unui anumit produs. Un plan de operații conține un număr de fișe corespunzătoare numărului de operații necesare unei piese de la starea de semifabricat la starea finită. Aceste fișe cuprind pe lîngă datele tehnologice respective și cîte un desen de operație corespunzător unei singure operații de prelucrare mecanică.
Desenele de operații se execută fie pe fișele respective, fie pe foi separate, ca orice desen la scară, cu următoarele particularități:

— contururile interior și exterior ale formei constructive se trasează cu linie continuă subțire (tipul B);
— conturul suprafeței de prelucrat se trasează cu linie continuă groasă (tipul A);
— cotele înscrise pe desenul de operație se referă numai la operația respectivă;
— suprafața de așezare (bazare) a piesei pe mașina-unealtă respectivă se indică



Rotunjirile necotate au razele R2

16



17

Fig. 6.16. Desenul de execuție al unui teu cu flanșe cilindrice.

Fig. 6.17. Reprezentarea axonometrică în secțiunea parțială a teului din figura 6.23.



18

Fig. 6.18. Desenul de semifabricate al teului cu flanșe din figura 6.16.

conform așezărilor reprezentate în tabelul 6.2, iar direcția de strîngere, conform reprezentărilor convenționale din tabelul 6.3.

În figurile 6.19—6.23 sînt reprezentate planul de operații (copertă și fișe) ale racordului cu flanșe cilindrice, ale căror desene de execuție și semifabricat sînt reprezentate în figurile 6.16 și 6.18. Conform reglementărilor în vigoare, prima pagină a planului de operații (coperta) conține datele generale (întreprinderea constructoare, denumirea produsului și a piesei, materialul din care se execută piesa etc.).

În figura 6.20 sînt reprezentate secțiunea principală a racordului cu flanșe cilindrice și prima operație de prelucrare prin așchiere, și anume: strunjirea exterioară a flanșelor laterale, realizarea rilelor de etanșare și teșirea conică (interioară și exterioară) a flanșelor.

A doua operație (fig. 6.21) constă în strunjirea exterioară a flanșei superioare, în aceleași condiții ca flanșele laterale. Ultimele două operații (fig. 6.22 și 6.23) le constituie găurirea flanșelor laterale și a celei superioare.

Nu se insistă asupra modului de completare a rubricilor privind regimul de lucru, deoarece s-a urmărit numai reprezentarea desenelor de operații, cunoscîndu-se faptul că rubricile respective vor

Tabelul 6.2

Reprezentarea convențională a elementelor de așezare a pieselor

nr. crt.	Denumirea bazării (așezării)	Reprezentarea convențională și schema de bazare
1	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe trei puncte de sprijin (Bază de așezare)	
2	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe două puncte de sprijin (Bază de ghidare)	
3	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe un punct de sprijin (Bază de sprijin)	
4	Bazare (așezare) a piesei cu suprafață plană pe o direcție cu eliminarea unui grad de libertate	
5	Bazare (așezare) a piesei pe un bolț scurt cu două puncte de sprijin (Bază de centrare)	
6	Bazare (așezare) a piesei pe prismă normală cu patru puncte de sprijin (Bază dublă de ghidare)	
7	Bazare (așezare) a piesei pe o prismă îngustă cu două puncte de sprijin (Bază dublă de sprijin)	

Tabelul 6.3

Reprezentarea convențională a elementelor de strîngere (fixare) a pieselor

Nr. crt.	Denumirea bazării (așezării)	Reprezentarea convențională și schema de fixare
1	Strîngere (fixate) principală a piesei	
2	Strîngere principală a piesei din două direcții	
3	Centrare și strîngere (fixare) a piesei din două direcții cu două puncte de sprijin	
4	Centrare și strîngere (fixare) a piesei din două direcții cu două puncte de sprijin	
5	Centrare și strîngere (fixare) a piesei din trei direcții cu două puncte de sprijin	
6	Centrare și strîngere (fixare) a piesei din trei direcții cu patru puncte de sprijin	
7	Centrare și strîngere (fixare) a piesei din trei direcții cu cinci puncte de sprijin (Bare de secțiune hexagonală)	

Întreprinderea:	**PLAN DE OPERAȚII**	Piesa Nr.
Secția: Prelucrări mecanice	PENTRU PRELUCRĂRI MECANICE	Desen Nr.
Atelierul: Strungărie	Denumirea piesei: Racord T cu flanșe	Total file: / Total operații:
	Asamblat cu piesele:	Aparține ansamblului:

DENUMIREA MATERIALULUI

STAS	Calitatea (starea)	Secțiunea (profilul)	Duritatea	Caracteristici tehnice
568 -82	Fc 150	—	160 HB	$\sigma_r = 150\ N/mm^2$

Greutatea în kg. Brută	Greutatea în kg. Netă	Nr. desen forjă	Nr. desen turnătorie
—	—	—	

Observații:

	Data	Numele	Semnătura
Tehnolog pr.			
Normator			
Verificat			

Fig. 6.19. Formularul pentru datele generale ale planului de operații (coperta).

Sectorul: Prelucrări mecanice	Atelierul: Strungărie 1	**PLAN DE OPERAȚII** PRELUCRĂRI MECANICE	Simbol produs:	Denumirea piesei: RACORD T CU FLANȘE / Piesa Nr.
Mașina: Strung universal	Dispozitiv: Universal cu trei bacuri	Bucăți prelucrate simultan:	Denumirea operației: Strunjirea flanșelor laterale	Nr. operației 1 / Fila Nr. / Total file

Grupa / Categoria	Tp	Tb	Ta	Te	Timp adaos Tt	Timp adaos Ta	Tu

	Data	Numele	Semnăt.	Nr.	Modificări	Data	Semnăt.
Executat							
Verificat							
Aprobat							
Calc. timp							
Norm. Șef							

30; 6,3; 2; 4x45°; 90°; A; 3x45°; φ86; φ140; φ74; φ100; 2x45°; 200

Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule așchietoare	Verificatoare	Regim de lucru a	s	v	n	i	Dimensiuni lc	lp	d	t	Normă Tb	Ta
—	Prins semifabricatul pt. strunjirea flanșei din dreapta													
1	Strunjit φ140x30; φ100x4x45°; φ140x2x45°; φ74x2x90°; φ86x2x90°	Cuțit drept cu plăcuță dură	Șubler 250											
—	Desprins semifabricatul													
—	Prins semifabricatul pt. strunjirea flanșei din stînga													
2	Strunjit φ140x30; φ100x4x45°; φ140x2x45°; φ74x2x90°; φ86x2x90°	Cuțit drept cu plăcuță dură	Șubler 250											
—	Controlul operației și desprins semifabricatul													

Fig. 6.20. Prima operație de așchiere a teului cu flanșe: prelucrarea prin așchiere a celor două flanșe laterale.

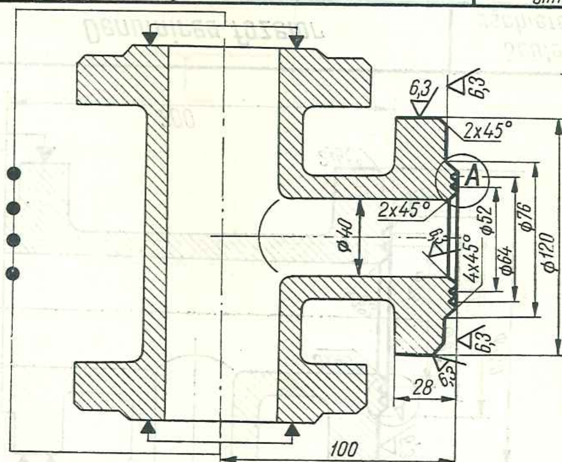
Sectorul: Prelucrări mecanice	Atelierul: Strungărie	PLAN DE OPERAȚII PRELUCRĂRI MECANICE	Simbol produs:	Denumirea piesei: RACORD T CU FLANȘE	Piesa Nr.

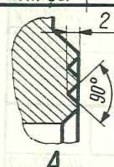
Mașina: Strung universal | Dispozitiv: | Bucăți prelucrate simultan:

Denumirea operației:	Nr. operației	Fila Nr.
Strunjirea flanșei superioare	2	Total file

Grupa Categoria	Tp	Tb	Ta	Te	Timp adaos Tt	To	Tu

	Data	Numele	Semnăt.	Nr.	Modificări	Data	Semnăt.
Executat		–					
Verificat							
Aprobat							
Calc. timp							
Norm. Șef							





Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule așchietoare	Verificatoare	Regim de lucru a	s	v	n	i	Dimensiuni lc	lp	d	t	Normă Tb	Ta
–	Prins semifabricatul													
1	Strunjit flanșa superioară ⌀120 x 28	Cuțit drept cu plăcuță dură	Șubler 250											
2	Strunjit ⌀6 x4x45°	"												
3	Strunjit ⌀64x2x90°; ⌀52x2x90°; ⌀40x2x45°	"												
–	Controlul operației													
–	Desprins semifabricatul													

Fig. 6.21. A doua operație de așchiere: prelucrarea flanșei superioare.

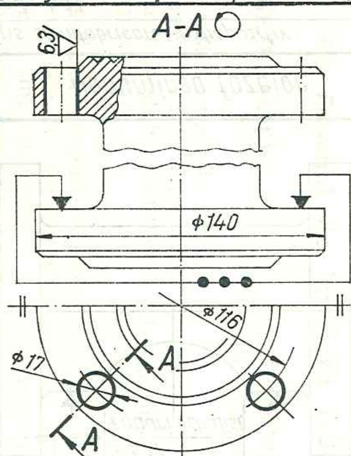
Sectorul: Prelucrări mecanice	Atelierul: L.F. 1	PLAN DE OPERAȚII PRELUCRĂRI MECANICE	Simbol produs:	Denumirea piesei: RACORD T CU FLANȘE	Piesa Nr.

Mașina: Mașină de găurit | Dispozitiv: Dispozitiv de găurit | Bucăți prelucrate simultan:

Denumirea operației:	Nr. operației	Fila Nr.
Găurirea flanșelor ⌀ 140	3	Total file

Grupa Categoria	Tp	Tb	Ta	Te	Timp adaos Tt	To	Tu

	Data	Numele	Semnăt.	Nr.	Modificări	Data	Semnăt.
Executat							
Verificat							
Aprobat							
Calc. timp							
Norm. Șef							



Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule așchietoare	Verificatoare	Regim de lucru a	s	v	n	i	Dimensiuni lc	lp	d	t	Normă Tb	Ta
–	Prins semifabricatul în dispoz. (pt. flanșa din dreapta)													
1	Găurit ⌀17	Burghiu ⌀17												
–	Scos semifabricatul din dispozitiv													
–	Prins semifabricatul în dispoz. (pt. flanșa din stînga)													
2	Găurit ⌀17													
–	Scos semifabricatul din dispozitiv													

Fig. 6.22. A treia operație de așchiere: găurirea flanșelor laterale.

Sectorul: Prelucrări mecanice	Atelierul: L.F.1	PLAN DE OPERAŢII PRELUCRĂRI MECANICE	Simbol produs:	Denumirea piesei: RACORD T CU FLANŞE	Piesa Nr.
Maşina: Maşină de găurit	Dispozitiv: Dispozitiv de găurit	Bucăţi prelucrare simultan:	Denumirea operaţiei: Găurirea flanşei ϕ 120	Nr. operaţiei: 4	Fila Nr. / Total file

Grupa Categoria	Tp	Tb	Ta	Te	Timp adaos Tt	To	Tu
Data	Numele Semnăt.	Nr.	Modific.	Data	Semnăt.		

ϕ 120 ϕ 96 ϕ 17 4 găuri echidist. 6,3

Nr. fazei	Denumirea fazelor	Scule aşchietoare	Verificatoare	Regim de lucru a	s	v	n	i	Dimensiuni lc	lp	d	t	Normă Tb	Ta
I	Prins semifabricatul în dispozitiv													
1	Găurit ϕ 17	Burghiu ϕ 17												
II	Scos piesa din dispozitiv													

Fig. 6.23. Ultima operaţie de aşchiere: găurirea flanşei superioare.

fi completate la disciplina de specialitate.

PROBLEME

1. Se cere să se întocmească planul de operaţii pentru prelucrări prin aşchiere al modelului din figura 3.12, care reprezintă o bucşă cu guler tip G (STAS 772-68).

2. Fiind dat desenul de execuţie al axului cu excentric din figura 5.1, se cere să se întocmească desenul de semifabricat şi desenele de operaţii pentru prelucrări prin aşchiere.

6.4. Scheme cinematice

6.4.1. GENERALITĂŢI

Schema cinematică este un desen care reprezintă simplificat un mecanism, dispozitiv sau maşină, cu scopul de a se urmări transmiterea sau transformarea mişcării, deci modul de funcţionare.
Schemele cinematice se reprezintă de obicei în proiecţie ortogonală. În cazul aparatelor sau maşinilor prevăzute cu mecanisme spaţiale sau în cazul unor calcule pentru transmisii mecanice, schemele ortogonale sînt însoţite şi de cîte o reprezentare axonometrică.

6.4.2. ÎNTOCMIREA SCHEMELOR CINEMATICE

În vederea executării în bune condiţii a schemelor cinematice şi a citirii şi interpretării corecte a acestora se folosesc semnele convenţionale reglementate prin STAS 1543-75.
Pe baza semnelor convenţionale din standardul respectiv a fost întocmită schema cinematică din figura 6.24, care reprezintă transmiterea mişcării la o maşină de găurit radială. După cum se observă în această figură, de la motorul *1* mişcarea de rotaţie se transmite prin angrenajele cutiei de viteze la axul portburghiu *3*; avansul axului portburghiu se poate realiza şi cu roata de mînă *4*, iar mişcarea longitudinală cu roata de mînă *5*; motorul *2* transmite mişcarea saniei *6* pe verticală, prin şurubul cu piuliţă *7*.
În afară de urmărirea modului de funcţionare a maşinilor, schemele cinematice mai folosesc la efectuarea calculelor pentru vitezele şi acceleraţiile unor piese în mişcare şi a calculelor necesare exploatării în bune condiţii a unor maşini-unelte.

6.5. Desenul de instalaţii industriale

6.5.1 GENERALITĂŢI

Desenul de instalaţii cuprinde regulile şi convenţiile privitoare la reprezentarea ortogonală a instalaţiilor cu caracter industrial, civil şi edilitar.
Reprezentarea instalaţiilor de orice natură are la bază sistemul ortogonal la proiecţie şi reguli speciale de reprezentare a clădirilor în care sînt amplasate.
Reprezentarea pe desen a instalaţiilor se face utilizîndu-se semnele convenţionale, simbolurile şi notaţiile corespunzătoare tipurilor de instalaţii respective.

6.5.2. REPREZENTAREA INSTALAŢIILOR PENTRU FLUIDE (TRASEE PENTRU CONDUCTE)

Instalaţiile pentru fluidele întîlnite în sectoarele industriei sînt alcătuite din *ţevi sau tuburi* asamblate între ele şi dintr-o serie de *elemente (piese) de legătură* cu care se realizează integral traseul respectiv. În afară de elementele de mai sus, în componenţa traseelor de conducte mai intră *armăturile* (vane, robinete, clapete etc.).

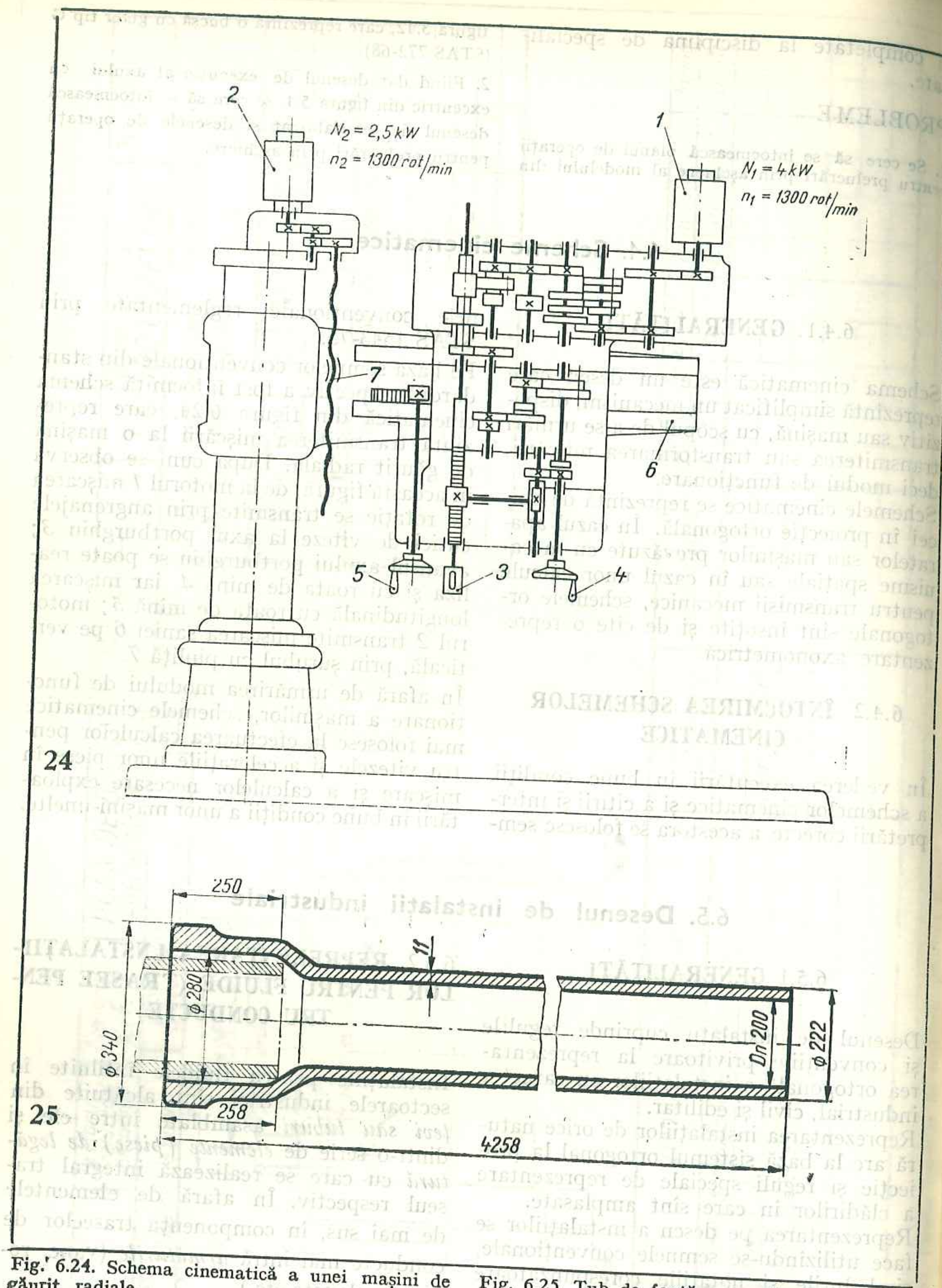


Fig. 6.24. Schema cinematică a unei mașini de găurit radiale.

Fig. 6.25. Tub de fontă cu mufă simplă.

Elementele care intră în componența traseelor de conducte sînt *tuburile* și *țevile*.

Tuburile, țevile, piesele de legătură și armăturile sînt caracterizate prin diametrul lor nominal și prin presiunea nominală respectivă.

Prin *diametrul nominal* al unui tub sau al unei țevi se înțelege numărul convențional ce indică cu aproximație diametrul secțiunii de trecere (diametrul interior). Diametrul nominal se exprimă în milimetri pentru tuburi din fontă și în inci (țoli) pentru tuburi și țevi laminate. Pe desene, diametrul nominal se notează cu simbolul *D*, urmat de valoarea numerică corespunzătoare. Spre exemplu: *D* 200 (fig. 6.25).

Reprezentarea și cotarea conductelor. *Tuburile din fontă* se împart în două categorii: tuburi cu mufă (simplă sau cu șanț) și tuburi cu flanșe. În figura 6. 25 se reprezintă un tub drept cu mufă simplă. În figura 6.26 se reprezintă o ramificație cu mufa, cu cotele respective. În figura 6.27 se indică modul de reprezentare și cotare a unui tub cu flanșe. Elementele de legătură pentru tuburile de fontă sînt curbele, coturile, teurile, crucile, reducțiile etc.

Tuburile și țevile din oțel sînt construite cu pereți subțiri, iar pentru asamblarea lor cu mufe sau alte elemente sînt prevăzute la extremități cu filete exterioare (fig. 6.28, *a*, *b*).

Filetul exterior pentru tuburi și țevi (Withworth fin) este un filet cu pas mic și înălțime redusă datorită subțirimii pereților. Diametrul nominal al tuburilor și țevilor laminate se exprimă în inci, iar diametrul exterior și grosimea pereților — în milimetri. Pentru porțiunea din tub sau țeavă prevăzută cu filet, diametrul exterior se exprimă în inci cu valoare echivalentă diametrului nominal respectiv. Astfel, filetul unei țevi de $2^1/_2$ inci se notează pe desen G $2^1/_2$ (v. Desen tehnic pentru clasa a IX-a, cap. 7).

Elementele dimensionale ale filetului pentru țevi (Withworth fin) sînt cuprinse în STAS 402-68 și STAS 8130-68.

Reprezentarea obișnuită și schematică a traseelor de conducte. În planurile de amplasare a utilajului tehnologic în ateliere, hale, secții de montaj etc., precum și pe desenele de detalii, traseele de conducte se reprezintă fie în mod obișnuit la scară (sub o formă simplificată), fie sub formă schematică.

Reprezentarea obișnuită (simplificată) a traseelor de conducte este utilizată la întocmirea desenelor de proiect și de releveu. În ceea ce privește reprezentarea schematică a traseelor de conducte, aceasta este folosită mai des la elaborarea schițelor de releveu, desenelor de studiu sau desenelor de montaj pentru șantiere. Desenul unui traseu de conducte este de fapt un desen de ansamblu, deci poziționarea elementelor traseului și completarea tabelului de componență se fac potrivit prescripțiilor STAS 6134-76. Completarea coloanei „număr desen" se face prin înscrierea numărului standardului poziției respective. Aceasta deoarece marea majoritate a elementelor poziționate sînt piese standardizate.

Reprezentarea traseelor de conducte pe planurile de situație ale fabricilor, uzinelor, combinatelor etc. se realizează prin folosirea liniilor și culorilor convenționale reglementate prin STAS 185-73 (standard pe părți).

În figura 6.29, *a* este reprezentată la scară, în dublă proiecție ortogonală, o instalație pentru transportul aburului sub presiune, iar în figura 6.29, *b* — aceeași instalație sub formă de schemă.

PROBLEME

1. Să se construiască la scară convenabilă pe format A3 sau A4 următoarele elemente de armătură:
— un cot din fontă cu flanșe pentru $D = 100$ mm;
— un teu din fontă cu flanșe D_n 50 mm.

2. Să se construiască la scara 1 : 1, pe format A4, următoarele fitinguri:
— un teu din oțel turnat pentru $D_n = 1^1/_2$ in;
— o cruce din oțel turnat pentru $D_n = 1^1/_2$ in.

Indicație. Desenele se vor executa după modelele din colecția catedrei sau după standardele dimensionale respective.

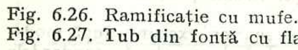


Fig. 6.26. Ramificație cu mufe.
Fig. 6.27. Tub din fontă cu flanșe.

Fig. 6.28 Asamblarea a două tuburi din oțel prin filet:
a — filet cilindric Withworth fin; *b* — filet conic Withworth fin.

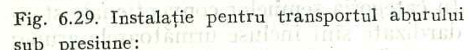


Fig. 6.29. Instalație pentru transportul aburului sub presiune:
1 — tub cu flanșe; *2* — cot cu flanșe; *3* — robinet cu sertar; *4* — ramificații cu planșe; *5* — manometru; *6* — ramificație cu corp sferic; *7* — oală cu condens; *8* — contor; *9* — reductor presiune; *10* — supapă de siguranță; *11* — cot cu suport; *12* — supapă de blocaj.

6.5.3. REPREZENTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE UTILIZARE

Desenele instalațiilor electrice de utilizare se reprezintă, de regulă, sub formă de scheme de principiu sau scheme de montaj. Se deosebesc două feluri de instalații de utilizare: *instalații interioare*, executate în construcții civile și industriale, și *instalații exterioare*, executate în exteriorul clădirilor, ca: șantiere, incinte ale uzinelor și platformelor industriale, piețe publice etc.

Schema electrică reprezintă un desen care cuprinde — în reprezentare convențională — elementele unei instalații electrice și legăturile acestor elemente.

După elementele pe care le conțin, se deosebesc următoarele tipuri de scheme:

— *schemele circuitelor primare*, care conțin mașinile și aparatele principale ale instalațiilor electrice, cum sînt: generatoarele, transformatoarele, întreruptoarele, siguranțele, liniile etc. prin care energia circulă de la surse (centralele electrice) la consumatori;

— *schemele circuitelor secundare*, care cuprind aparatele și dispozitivele auxiliare, cu ajutorul cărora se asigură exploatarea circuitelor primare prin efectuarea operațiilor de comandă, semnalizare, măsurare, protecție și automatizare.

Schemele electrice ale circuitelor primare și secundare se reprezintă fie monofilar, fie trifilar. Astfel:

— *reprezentarea monofilară* cuprinde elementele și legăturile electrice ale unei singure faze. Acest tip de reprezentare este utilizat la proiectarea, construirea și exploatarea instalațiilor electrice, la alegerea echipamentului electric, la elaborarea schemelor de principiu ale protecției prin relee etc. În schemele monofilare se pot reprezenta atît elementele principale ale instalației circuitului primar cît și elemente ale circuitelor secundare;

— *reprezentarea trifilară* a schemelor electrice cuprinde elemente și legăturile corespunzătoare celor trei faze ale instalației (și conductorul neutru cînd există), necesare pentru punerea în evidență a anumitor detalii privind construcția și montajul.

În cazul circuitelor secundare întîlnite în instalații interioare pentru acționarea mașinilor și pentru comanda și protecția motoarelor electrice se folosesc schemele de principiu și schemele de montaj. Astfel:

— schemele de principiu conțin numai elemente separate ale circuitelor secundare, cum ar fi, de exemplu, conexiunile pentru aparatele de măsurare sau cele pentru protecție;

— schemele de montaj conțin toate aparatele, cablurile de legătură, releele de protecție etc. În aceste scheme vor figura și șirurile auxiliare de cleme care aparțin circuitului secundar respectiv.

Schemele de principiu ale instalațiilor electrice se execută de obicei pe planurile clădirilor. Conturul planurilor se trasează convențional cu linie continuă subțire. Schemele instalațiilor reprezentate pe planurile construcțiilor cuprind legăturile funcționale între elementele ce alcătuiesc instalația, fără nici un fel de precizări privind executarea montajului. Schemele se execută folosindu-se semne convenționale. Acestea reprezintă sub o formă simplificată toate elementele ce compun diferitele instalații electrice.

Schemele de montaj se execută de obicei la scările 1:1; 1:2; 1:5 sau 1:10. Prin aceste scheme se dau precizări constructive în legătură cu execuția și montajul unor elemente ale instalației respective, precum și cu echiparea instalației cu anumite elemente de comandă, semnalizare etc.

Semne convenționale. Așa cum s-a arătat, schemele instalațiilor electrice se întocmesc cu ajutorul semnelor convenționale. Aceste semne (simboluri) sînt de două categorii:

— semne convenționale standardizate, a căror utilizare pe scheme este obligatorie;

— semne convenționale nestandardizate; cînd se utilizează aceste semne, schema trebuie însoțită de o legendă explicativă.

În categoria semnelor convenționale standardizate sînt incluse următoarele grupe:

— semne convenționale fundamentale (STAS 1590/1-71 . . . 1590/9-71):

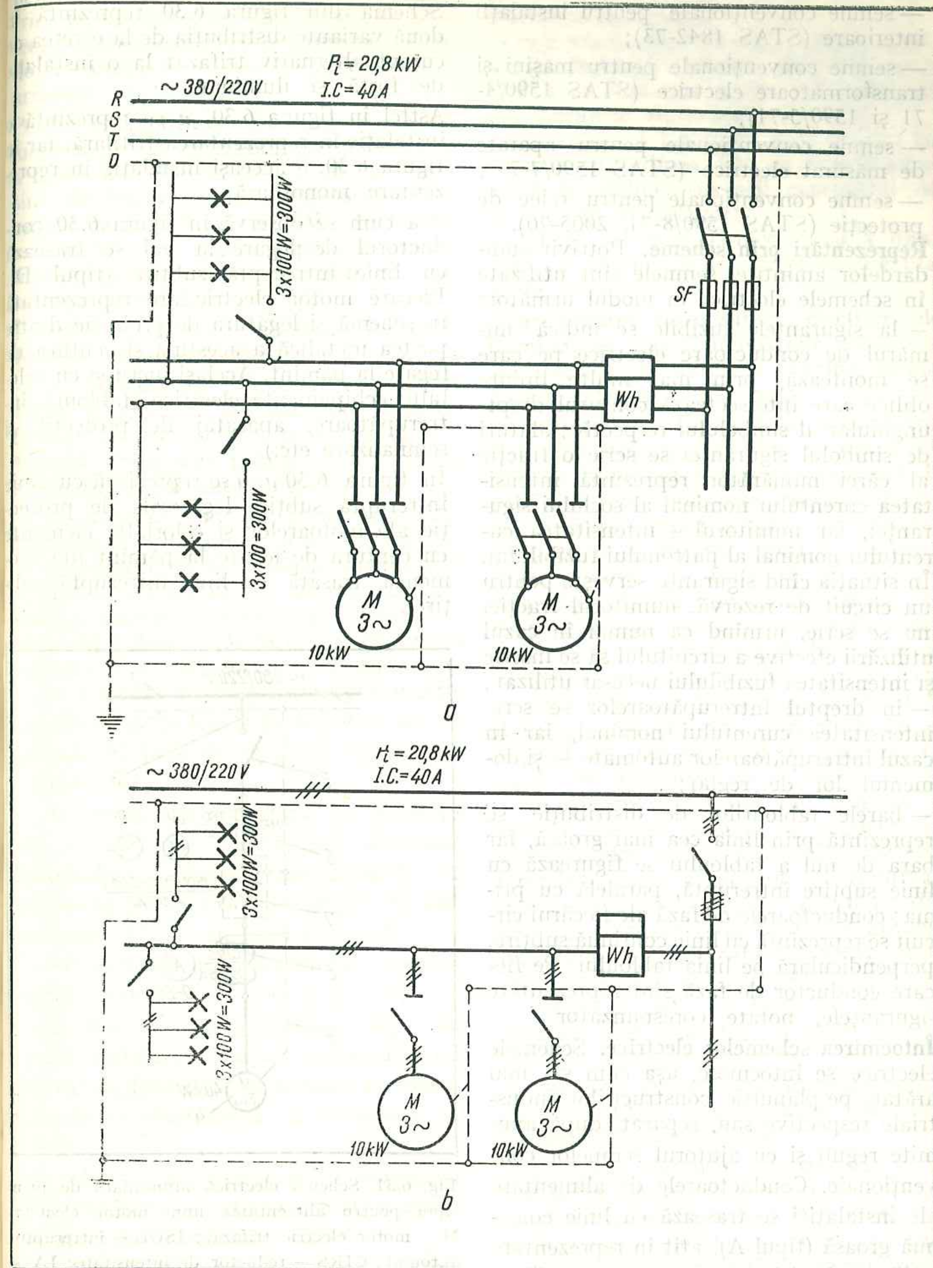


Fig. 6.30. Reprezentarea unei instalații electrice de forță și iluminat: *a* — schemă electrică multifilară; *b* — în schemă monofilară.

— semne convenţionale pentru instalaţii interioare (STAS 1842-73);

— semne convenţionale pentru maşini şi transformatoare electrice (STAS 1590/4-71 şi 1590/5-71);

— semne convenţionale pentru aparate de măsurat electrice (STAS 1590/7-71);

— semne convenţionale pentru relee de protecţie (STAS 1590/8-71, 2005-70).

Reprezentări prin scheme. Potrivit standardelor amintite, semnele sînt utilizate în schemele electrice în modul următor:

— la siguranţele fuzibile se indică numărul de conductoare electrice pe care se montează, prin mai multe liniuţe oblice care intersectează conturul dreptunghiular al simbolului respectiv; alături de simbolul siguranţei se scrie o fracţie al cărei numărător reprezintă intensitatea curentului nominal al soclului siguranţei, iar numitorul — intensitatea curentului nominal al patronului fuzibilului. În situaţia cînd siguranţa serveşte pentru un circuit de rezervă, numitorul fracţiei nu se scrie, urmînd ca numai în cazul utilizării efective a circuitului să se înscrie şi intensitatea fuzibilului necesar utilizat;

— în dreptul întrerupătoarelor se scrie intensitatea curentului nominal, iar în cazul întrerupătoarelor automate — şi domeniul lor de reglaj;

— barele tablourilor de distribuţie se reprezintă prin linia cea mai groasă, iar bara de nul a tabloului se figurează cu linie subţire întreruptă, paralelă cu prima; conductoarele de fază ale fiecărui circuit se reprezintă cu linie continuă subţire, perpendiculară pe linia tabloului. Pe fiecare conductor de fază sînt reprezentate siguranţele, notate corespunzător.

Întocmirea schemelor electrice. Schemele electrice se întocmesc, aşa cum s-a mai arătat, pe planurile construcţiilor industriale respective sau, separat, după anumite reguli şi cu ajutorul semnelor convenţionale. Conductoarele de alimentare ale instalaţiei se trasează cu linie continuă groasă (tipul A), atît în reprezentare trifilară cît şi în reprezentare monofilară (fig. 6.30, *a*, *b*).

Schema din figura 6.30 reprezintă în două variante distribuţia de la o reţea de curent alternativ trifazat la o instalaţie de forţă şi iluminat.

Astfel în figura 6.30, *a* se reprezintă o instalaţie în reprezentarea trifilară, iar în figura 6.30, *b* aceeaşi instalaţie în reprezentare monofilară.

Aşa cum se observă în figura 6.30 conductorul de legare la nul se trasează cu linie întreruptă subţire (tipul D). Fiecare motor electric are reprezentată în schemă şi legătura de protecţie dintre partea metalică a acestuia şi centura de legare la pămînt. Acelaşi lucru şi cu celelalte echipamente electrice (tablouri, întrerupătoare, aparataj de protecţie şi semnalizare etc.).

În figura 6.30 *a*, *b* se reprezintă cu linie întreruptă subţire legăturile de protecţie ale motoarelor şi celorlalte elemente cu centura de legare la pămînt (de asemenea trasată cu linie întreruptă subţire).

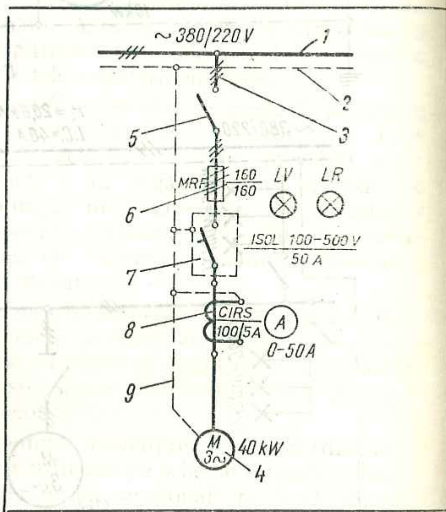


Fig. 6.31. Schemă electrică monofilară de principiu pentru alimentarea unui motor electric; M — motor electric trifazat; ISOL — întreruptor automat; CIRS — reductor de intensitate; LV şi LR — lămpi de semnalizare; A — ampermetru; MPR — siguranţă fuzibilă.

Pentru reprezentarea unei scheme electrice pe un desen de releveu sau de proiect se procedează într-o anumită ordine, după cum se va vedea în aplicaţia care urmează.

Pentru exemplificare s-a ales o schemă monofilară de principiu de alimentare a motorului electric trifazat de la o maşină de frezat verticală. Motorul are o putere nominală de 40 kW. Instalaţia este dotată cu aparataj pentru semnalizarea poziţiei întreruptorului şi măsurarea curentului.

Întocmirea schemei se realizează în următoarele etape (fig. 6.31):

— se trasează cu linii continue subţiri (tipul B) circuitul de alimentare primar, format din conductorul de alimentare *1*, traseul circuitului primar *3* şi semnul standardizat al motorului *4*;

— se trasează cu linie întreruptă subţire (tipul D) conductorul de nul *2*;

— se reprezintă în ordinea funcţională aparatele circuitului de alimentare primar, şi anume: întrerupătorul manual *5*, siguranţele fuzibile MPR *6*, întrerupătorul automat *7* şi reductorul de intensitate *8*;

— se trasează cu linie întreruptă subţire conductorul de legare la nul *9* şi se îngroaşă (cu linie de tipul A) traseul circuitului primar;

— se reprezintă aparatajul de protecţie şi semnalizare din circuitul secundar, folosindu-se semnele convenţionale cuprinse în STAS 1590-71 (lămpile de semnalizare *11* şi ampermetrul *12*);

— se îngroaşă mai pronunţat conductorul principal de alimentare *1*;

— se înscriu caracteristicile echipamentului instalaţiei (motor, aparataj), numărul de faze date, privitoare la dimensiunile conductoarelor şi tensiunea reţelei.

Se observă în figura 6.31 simbolurile întrerupătorului automat ISOL şi reductorului de intensitate CIRS.

În afară de schemele monofilare şi multifilare se mai utilizează şi schemele de principiu desfăşurate. Acestea au următoarele caracteristici:

— reprezintă aparatele care compun schema desfăşurată (bobine, contacte etc.), fără a se mai ţine seama de legăturile lor mecanice reciproce;

— aparatele şi legăturile sînt dispuse în circuite în ordinea lor de funcţionare, adică în ordinea trecerii curentului de la un pol la celălalt;

— citirea schemei se face ca şi a unui text, şi anume de la stînga la dreapta şi de sus în jos.

Reprezentarea instalaţiilor electrice de iluminat în clădiri industriale. Planurile instalaţiilor de iluminat cuprind următoarele elemente de bază:

— corpurile de iluminat de acelaşi tip, dar care prin specificul lor au destinaţii diferite (iluminat general şi iluminat de pază), se reprezintă şi se notează diferit; de exemplu, corpurile pentru iluminatul de pază se reprezintă printr-o linie mai groasă decît cea utilizată în desenul corpurilor pentru iluminatul general. În dreptul acestor corpuri pentru iluminat de pază se notează litera P. În planul de instalaţii, circuitele de iluminat de pază se vor reprezenta diferenţiat. Circuitul de iluminat general este alimentat de la tabloul TL, iar circuitul de iluminat de pază este alimentat de la tabloul TLS;

— în dreptul corpurilor de iluminat se înscriu aceleaşi notaţii ca în planurile construcţiilor civile: numărul şi puterea lămpilor, tipul corpurilor de iluminat, înălţimea de suspendare, tabloul de distribuţie, numărul circuitului de alimentare. Este recomandabil ca aceste indicaţii să fie date cel puţin pe fiecare circuit în parte, în situaţia cînd corpurile de iluminat sînt de acelaşi tip şi în aceleaşi condiţii de montare;

— circuitele se marchează în conformitate cu prescripţiile standardizate referitoare la semnele convenţionale.;

— pe toate planurile este necesar să se înscrie în fiecare încăpere valoarea iluminării exprimată în lucşi (lx), destinaţia încăperii şi categoria corespunzătoare conform normativelor de pază contra incendiilor:

Fig. 6.32. Planul instalaţiei de forţă şi iluminat într-un atelier de prese mecanice (schemă monofilară)

33

34

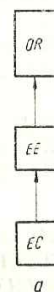


Fig. 6.33. Reprezentarea unei instalaţii termoenergetice.

Fig. 6.34. Schema-bloc a unei instalaţii automate: *a* — schema de comandă automată; *b* — schema sistemului de reglare automată a unei mărimi.

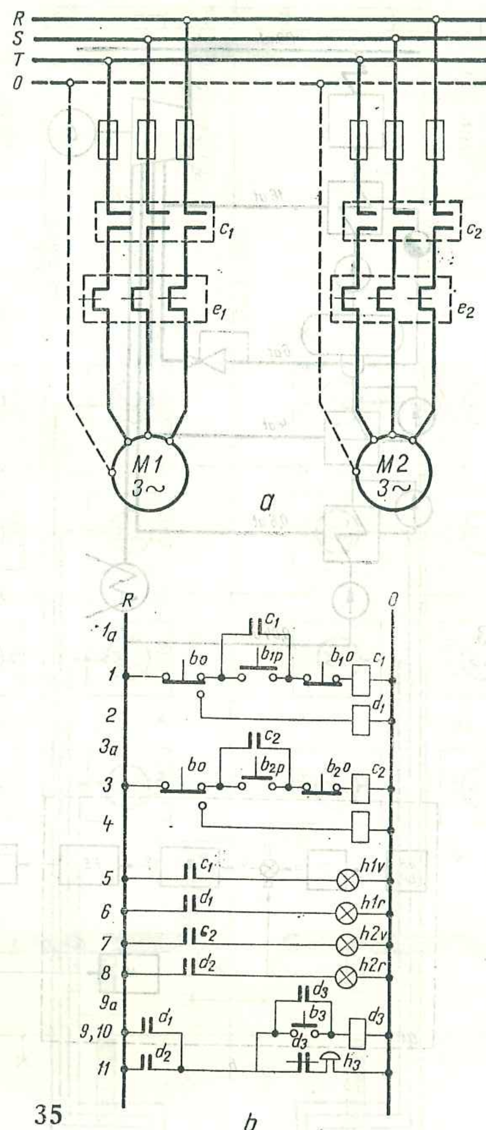


Fig. 6.35. Schema de distribuţie într-o instalaţie de comandă, protecţie, reglare şi semnalizare a două motoare electrice:

a — schemă de principiu multifilară; *b* — schemă desfăşurată b_0 .. b_2 — butoane de comandă; c_1, c_2, c_3 — contactoare; d_1, d_2, d_3—relee; h_1v, h_2v, h_1r, h_2r—lămpi semnalizatoare; *h* — sonerie.

— în cazul instalaţiilor cu distribuţie trifazică, corpurile de iluminat fiind legate între fază şi nul, se scrie în dreptul fiecărui corp de iluminat şi faza (RST) pe care acestea se racordează.

Reprezentarea instalaţiilor electrice de forţă şi clădirile industriale. Ca şi în cazul instalaţiilor electrice pentru iluminat, pe planurile instalaţiilor electrice de forţă se reprezintă şi se notează următoarele elemente:

— tablourile de distribuţie şi denumirea lor;

— motoarele electrice cu simbolurile respective;

— centura de legare la pămînt, care se trasează totdeauna distinct, figurîndu-se punctele unde se racordează la tablouri, motoare etc., precum şi priza de pămînt (v. fig. 6.32);

— circuitele reprezentate prin traseele respective şi notate la rîndul lor cu toate caracteristicile aferente, aşa cum se observă în figura 6.32.

Deoarece sînt mai uşor de întocmit şi de citit, schemele electrice monofilare sînt utilizate în mod curent la întocmirea planurilor instalaţiilor de iluminat şi forţă pentru construcţiile industriale şi civile, aşa cum se observă în figura 6.32. Această figură reprezintă planul instalaţiei electrice într-un atelier de prese al unei uzine de mecanică fină. În planul acestei instalaţii, conductoarele pentru lumină sînt trasate cu linie continuă subţire (tipul B), iar conductoarele pentru forţă, cu linie continuă groasă (tipul A).

Planul instalaţiei de lumină şi forţă este însoţit de o schemă parţială a tablourilor de forţă (TF).

6.5.4. REPREZENTAREA INSTALAŢIILOR TERMOENERGETICE

Schemele acestor instalaţii se întocmesc pe baza semnelor convenţionale de principiu.

În figura 6.33 este reprezentată schema termoenergetică de principiu a unei centrale termoelectrice cu turbine de condensaţie cu trei prize.

Circuitul principal al condensatului trece prin două preîncălzitoare de suprafaţă de joasă presiune, printr-un degazor şi printr-un preîncălzitor de înaltă presiune, ajungînd la cazan.

Condensatul de la preîncălzitoare este introdus în circuitul principal de condensat cu ajutorul unor pompe.

În figura 6.33 s-a reprezentat schema de principiu a instalaţiei centralei termoelectrice. Schemele desfăşurate se recomandă a fi folosite în cazul instalaţiilor complexe unde prea multe încrucişări de circuite ar împiedica o citire şi interpretare uşoară.

6.5.5. REPREZENTAREA INSTALAŢIILOR DE AUTOMATIZARE

Schemele instalaţiilor de automatizare se întocmesc, de asemenea, pe baza unor semne convenţionale cuprinse în STAS 7070-74 şi 6755-74.

Schemele utilizate în instalaţiile de automatizare sînt: schemele-bloc (fig. 6.34) şi schemele de distribuţie (fig. 6.35). *Schema-bloc* din figura 6.34 cuprinde elementele (subansamblurile) funcţionale ale instalaţiei automatizate. Acestea sînt de obicei reprezentate prin figuri geometrice simple. Aceste figuri sînt unite prin linii ce arată legăturile funcţionale dintre ele, iar sensul de circulaţie este marcat prin săgeţi. Schema-bloc din figura 34, *a* reprezintă schema de comandă automată (prin butoane şi contactoare) a pornirii şi opririi unui motor electric. Elementele de bază ale schemei de comandă sînt: elementul de comandă *EC* (butoanele), elementul de execuţie *EE* (contactorul) şi obiectul reglat *OR* (motorul). În cazul unei scheme-bloc în circuit închis pentru un sistem de reglare automată a unei mărimi (fig. 6.34, *b*), fiecare element se reprezintă printr-un dreptunghi sau pătrat în care se înscrie simbolul elementului respectiv. Ca şi în cazul schemei din figura 6.34, *a*, legăturile func-

ționale sînt marcate prin săgeți, în dreptul cărora s-au notat mărimile corespunzătoare funcționării: i — mărimea de intrare; a — mărimea de abatere; c — mărimea de comandă; e — mărimea de ieșire; r — mărimea de reacție.

Schema de distribuție din figura 6.35 cuprinde elementele primare ale unei instalații automatizate, precum și legăturile dintre ele.

Ca și în cazul instalațiilor termoenergetice, schemele de distribuție pot fi: scheme de principiu și scheme desfășurate. În figura 6.35, *a* se reprezintă schema de principiu multifilară de comandă, protecție, reglare și semnalizarea funcționării. În figura 6.35, *b* se reprezintă în schemă desfășurată legăturile funcționale dintre elementele componente ale aparatelor și echipamentului fără a se mai ține seama de legăturile mecanice dintre acestea.

Așa cum se observă în figură, în schema desfășurată apar cu claritate toate elementele care asigură buna funcționare a motoarelor: releele de protecție, lămpile semnalizatoare, soneria de alarmă etc. Circuitele schemelor desfășurate se trasează cu linie continuă subțire.

Capitolul 7

REPREZENTĂRI AXONOMETRICE

7.1. Generalități

Așa cum s-a arătat în capitolul 2, clasa a IX-a, reprezentarea unui obiect cu trei dimensiuni pe foaia de hîrtie se face utilizîndu-se dubla sau tripla proiecție ortogonală. În cazul unei forme constructive tehnice mai complexe, determinarea completă a acesteia se face cu un număr mai mare de proiecții (de la patru pînă la șase). De multe ori însă, nici proiecțiile ortogonale minime nu oferă o imagine completă asupra piesei sau obiectului care urmează să fie executat în întreprindere. În asemenea cazuri, reprezentarea ortogonală este însoțită de una sau mai multe reprezentări intuitive. Acestea completează imaginea obiectului reprezentat în proiecție ortogonală.

Metoda de reprezentare intuitivă a unui obiect este *reprezentarea axonometrică*. Aceasta este întîlnită din ce în ce mai mult în sectoarele industriei construcțiilor de mașini și de altfel și în alte industrii. Astfel, se întîlnesc din ce în ce mai des desene de execuție și de semifabricate însoțite de reprezentările axonometrice corespunzătoare. La fel și în cazul desenelor de instalații sau al schemelor cinematice.

Întrucît reprezentarea axonometrică a unui obiect sau produs face ca acesta să fie ușor urmărit și înțeles, cataloagele, prospectele, ofertele sau reclamele folosesc din plin acest mod de reprezentare.

Avantajul pe care-l oferă reprezentarea axonometrică este că printr-o singură proiecție se poate identifica obiectul respectiv.

7.2. Reprezentări axonometrice ortogonale

7.2.1. CLASIFICAREA REPREZENTĂRILOR AXONOMETRICE

Se consideră triedrul planelor de proiecție din figura 7.1 intersectat de un plan de poziție oarecare. Față de acest plan se proiectează un obiect pentru reprezentare axonometrică. Din acest considerent, planul P (f. 7.1) se numește *plan axonometric*. El apare sub forma unui triunghi format de cele trei urme, P, P' și P'' ale planului respectiv. Triunghiul P_x, P_y, P_z poartă numele de *triunghi al urmelor* sau *triunghi axonometric*.

Dacă un obiect este proiectat perpendicular pe planul axonometric reprezentat prin triunghiul urmelor, se obține o imagine axonometrică ortogonală a obiectului.

Pentru construcția imaginii axonometrice trebuie cunoscute axele sistemului respectiv de reprezentare. Aceste axe nu sînt altceva decît proiecțiile axelor sistemului ortogonal de proiecție pe planul axonometric.

Dacă se proiectează centrul O al axelor triedrului ortogonal pe planul axonometric P (reprezentat prin triunghiul urmelor), proiecția lui O_1 se va găsi la intersecția înălțimilor triunghiului axonometric.

Deci punctul O_1 reprezintă *ortocentrul triunghiului*. Unindu-se punctele P_x, P_y și P_z cu punctul O_1, se obțin proiecțiile axelor ortogonale care corespund cu direc-

țiile înălțimilor triunghiului axonometric. Se observă din figură că unghiurile dintre axele ortogonale și cele axonometrice sînt notate cu α, β și γ. Deci:

$$\widehat{OP_xO_1} = \alpha; \quad \widehat{OP_yO_1} = \beta; \quad \widehat{OP_zO_1} = \gamma.$$

Aceste unghiuri sînt ascuțite ca și vîrfurile triunghiului urmelor în axonometria ortogonală.

Se observă, de asemenea, că triunghiurile OO_1P_x, OO_1P_y și OO_1P_z sînt dreptunghice, deoarece segmentul OO_1 este considerat perpendicular pe planul axonometric. Din figura 7.1 rezultă:

$$\frac{O_1P_x}{OP_x} = \cos\alpha; \quad \frac{O_1P_y}{OP_y} = \cos\beta;$$

$$\frac{O_1P_z}{OP_z} = \cos\gamma,$$

de unde:

$$O_1P_x = OP_x\cos\alpha; \quad O_1P_y = OP_y\cos\beta;$$

$$O_1P_z = OP_z\cos\gamma.$$

Prin urmare, segmentele OP_x, OP_y și OP_z ce reprezintă axele ortogonale se reduc în proiecție pe planul axonometric proporțional cu cosinusurile unghiurilor dintre aceste axe și acest plan.

Rapoartele de mai sus reprezintă coeficienții cu care se reduc distanțele de pe axele ortogonale. Acești coeficienți se numesc *coeficienți de deformare* și se mai notează: $\cos\alpha = u$, $\cos\beta = v$, $\cos\gamma = w$.

În cazul că unghiurile dintre axele ortogonale și cele axonometrice sînt egale ($\alpha = \beta = \gamma$), și deci și coeficienții de deformare ($u = v = w$), triunghiul urmelor este un triunghi echilateral.

Reprezentarea axonometrică obținută pe un plan axonometric ce îndeplinește condițiile de mai sus se numește *reprezentare izometrică*.

În situația cînd numai două unghiuri dintre axe sînt egale ($\alpha = \gamma \neq \beta$) și respectiv și coeficienții de deformare ($u = w \neq v$), triunghiul urmelor este un triunghi isoscel. În acest caz, reprezentarea axonometrică se numește *reprezentare dimetrică*.

Dacă unghiurile dintre axe sînt diferite ($\alpha \neq \beta \neq \gamma$) și respectiv și coeficienții de deformare ($u \neq v \neq w$), triunghiul urmelor este un triunghi scalen. Reprezentarea axonometrică corespunzătoare se numește *reprezentare anizometrică*.

În reprezentarea izometrică, unde triunghiul urmelor este un triunghi echilateral, unghiurile dintre axele izometrice corespund unghiurilor dintre înălțimile triunghiului, așa cum se observă în figura 7.2. Valoarea unghiurilor dintre axe este de 120° (fig. 7.3).

Coeficientul de deformare se stabilește după relația fundamentală a axonometriei:

$$\boxed{\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 2.}$$

Pentru reprezentarea izometrică se obține din relația de mai sus coeficientul respectiv:

$$3\cos^2\alpha = 2;$$

$$\cos\alpha = \sqrt{\frac{2}{3}} \approx 0{,}82.$$

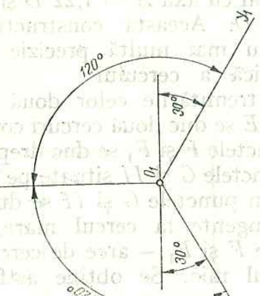
Deci: $u = v = w = 0{,}82$.

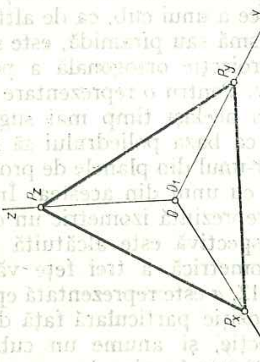
Rezultă că în reprezentarea izometrică (cea mai utilizată în desenul industrial) se iau pe axele izometrice cotele din proiecția ortogonală înmulțite cu coeficientul de deformare.

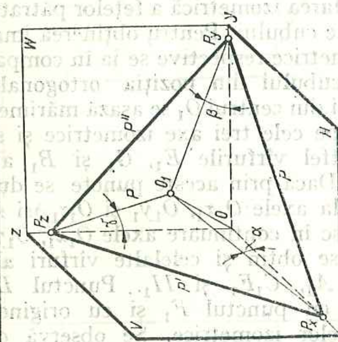
Deseori, pentru ușurința construcției izometrice se consideră $u = 1$ și atunci se iau pe axele izometrice cotele direct din proiecția ortogonală.

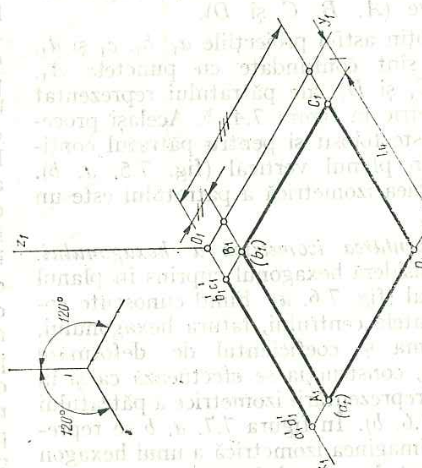
7.2.2. REPREZENTAREA IZOMETRICĂ A FIGURILOR GEOMETRICE ȘI A FORMELOR CONSTRUCTIVE TEHNICE

Reprezentarea izometrică a figurilor plane. *Reprezentarea izometrică a unui pătrat.* În figura 7.4, *a* se reprezintă în dublă proiecție ortogonală un pătrat conținut în planul orizontal de proiecție. Reprezentarea izometrică este indicată în figura 7.4, *b*. Construcția se realizează cunoscîndu-se coordonatele vîrfurilor pătratului sau coordonatele centrului și latura


Fig. 7.3. Unghiurile din axe în reprezentarea izometrică.


Fig. 7.2. Triunghiul urmelor planului în reprezentarea izometrică.


Fig. 7.1. Triedrul planelor de proiecție și planul axonometric.


Fig. 7.4. Dubla proiecție ortogonală a unui pătrat conținut în planul orizontal de proiecție și reprezentarea izometrică.

pătratului împreună cu valoarea coeficientului de deformare ($u = 1$).

Cu ajutorul echerelor sau al raportului se construiesc mai întîi axele izometrice. Pe noua axă O_1x se iau abscisele punctelor A, B, C și D și se determină proiecțiile verticale a_1', b_1', c_1' și f_1'. Din aceste puncte se duc paralele la axa C_1y_1 și se iau pe aceste paralele, din cele patru proiecții verticale, depărtările punctelor respective (A, B, C și D).

Se obțin astfel proiecțiile a_1, b_1, c_1 și d_1, care sînt confundate cu punctele A_1, B_1, C_1 și D_1, ale pătratului reprezentat izometric în figura 7.4, *b*. Același procedeu este folosit și pentru pătratul conținut în planul vertical (fig. 7.5, *a*, *b*). Imaginea izometrică a pătratului este un romb.

Reprezentarea izometrică a hexagonului. Se consideră hexagonul cuprins în planul vertical (fig. 7.6, *a*). Fiind cunoscute coordonatele centrului, latura hexagonului, apotema și coeficientul de deformare $u = 1$, construcția se efectuează ca și în cazul reprezentării izometrice a pătratului (fig. 7.6, *b*). În figura 7.7, *a*, *b* se reprezintă imaginea izometrică a unui hexagon conținut în planul lateral.

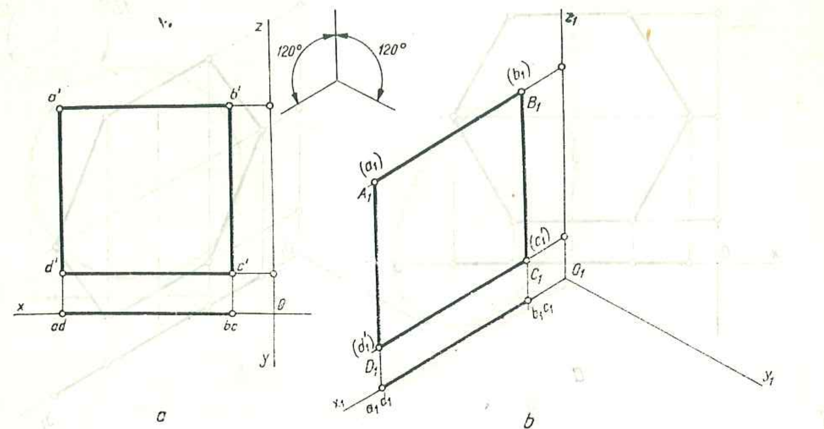
Reprezentarea izometrică a cercului. În figura 7.8, *a* se reprezintă un cerc cu diametrul D conținut, de asemenea, în planul orizontal de proiecție. Deoarece elipsa ce reprezintă imaginea izometrică este mai dificil de construit, se înlocuiește în mod curent printr-un oval înscris într-un romb, care reprezintă de altfel imaginea izometrică a pătratului $ABCE$ ce cuprinde cercul înscris (fig. 7.8, *a*, *b*). Se duc mai întîi diagonalele rombului și apoi prin centrul figurii se duc paralele la axele izometrice O_1x_1 și O_1y_1. Se obțin punctele F_1G_1 și H_1J_1. Prin urmare punctului E_1 cu punctele F_1 și J_1, se obțin pe diagonala A_1C_1 centrele K_1 și M_1. Din K_1 și M_1 cu rază $R_1 = K_1M_1 = M_1J_1$ se duc arcele de cerc din F_1 în II_1 și din J_1 în G. Ovalul se închide cu arce-rază $R_2 = E_1F_1 = G_1H_1$ (v. fig. 6.10, *b*).

În figura 7.9, *a*, *b* se reprezintă imaginea izometrică a unui cerc conținut în planul vertical, iar în figura 7.10, *a*, *b* — imaginea izometrică a unui cerc conținut în planul lateral.

În figura 7.11 se reprezintă construcția unui oval cu axa $A = 1{,}22\ D$ și axa mică $a = 0{,}7\ D$. Această construcție reprezintă cu mai multă precizie imaginea izometrică a cercului.

Prin extremitățile celor două axe date AB și CE se duc două cercuri concentrice. Din punctele F și F_1 se duc drepte ce trec prin punctele G și II situate pe axa mare AB. Din punctele G și II se duc arce de cerc tangente la cercul mare, iar din punctele F și F_1 — arce de cerc tangente la cercul mic. Se obține astfel ovalul căutat.

Reprezentarea izometrică a poliedrelor și a formelor constructive simple alcătuite din succesiuni de poliedre. *Reprezentarea izometrică a cubului.* În cazul reprezentării izometrice a unui cub, ca de altfel pentru orice prismă sau piramidă, este suficientă dubla proiecție ortogonală a poliedrului respectiv. Pentru o reprezentare mai simplă și în același timp mai sugestivă se convine ca baza poliedrului să fie conținută într-unul din planele de proiecție sau paralelă cu unul din acestea. În situația cînd se reprezintă izometric un cub, imaginea respectivă este alcătuită din imaginea izometrică a trei fețe văzute. În figura 7.12, *a* este reprezentată epura unui cub în poziție particulară față de planele de proiecție, și anume un cub cu trei fețe conținute în planele respective. Așa cum se observă în figura 7.12, *b*, reprezentarea izometrică a cubului constă în reprezentarea izometrică a fețelor pătrate, văzute ale cubului. Pentru obținerea imaginii izometrice respective se ia în compas muchia cubului din poziția ortogonală ($u = 1$) și din centrul O_1 se așază mărimea muchiei pe cele trei axe izometrice și se obțin astfel vîrfurile E_1, G_1 și B_1 ale cubului. Dacă prin aceste puncte se duc paralele la axele O_1x_1, O_1y_1 și O_1z_1, și se prelungesc în continuare axele O_1x_1, O_1y_1 și O_1z_1, se obțin și celelalte vîrfuri ale cubului A_1, C_1F_1 și II_1. Punctul D_1 coincide cu punctul F_1 și cu originea O_1 a axelor izometrice. Se observă că muchiile acoperite coincid cu axele izometrice. Conturul aparent al imaginii



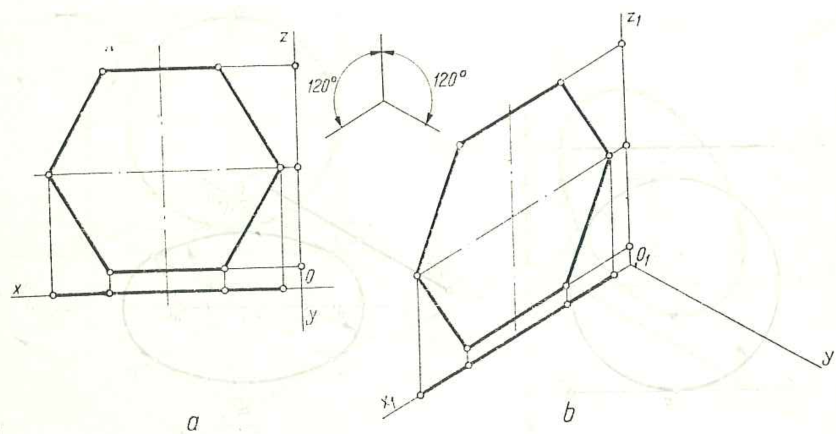
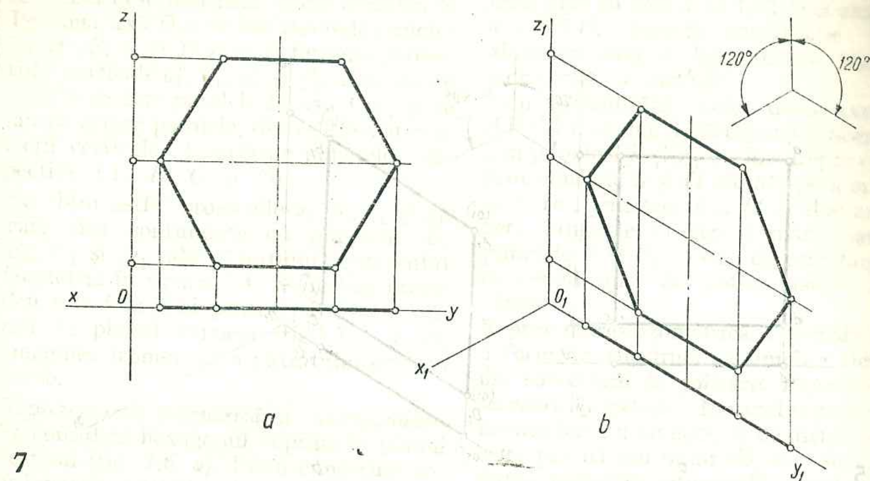


Fig. 7.5. Dubla proiecție ortogonală a unui pătrat conținut în planul vertical de proiecție și reprezentarea izometrică.

Fig. 7.6. Dubla proiecție ortogonală a unui hexagon cuprins în planul vertical de proiecție și reprezentarea izometrică.



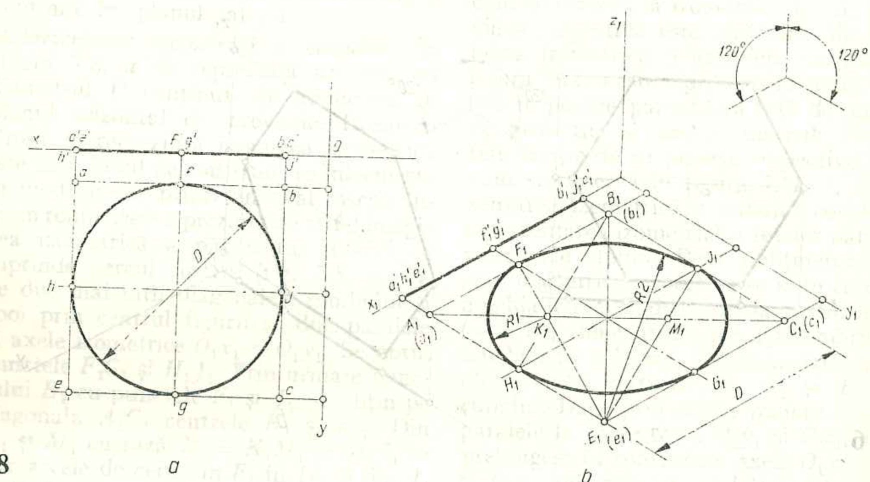
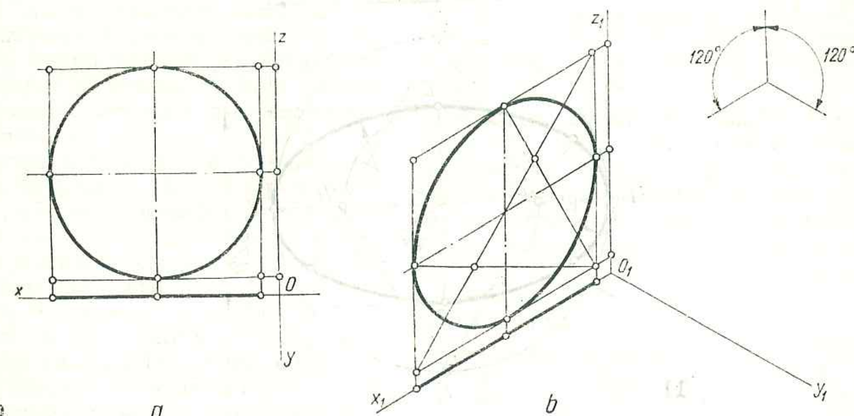


Fig. 7.7. Dubla proiecţie ortogonală a unui hexagon cuprins în planul lateral de proiecţie şi reprezentarea izometrică.

Fig. 7.8. Dubla proiecţie ortogonală a unui cerc conţinut în planul orizontal de proiecţie şi reprezentare izometrică.



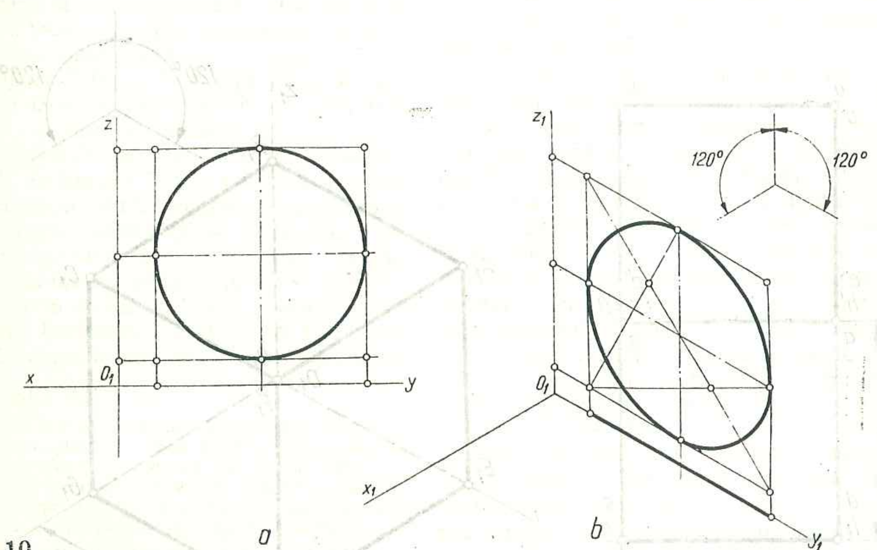
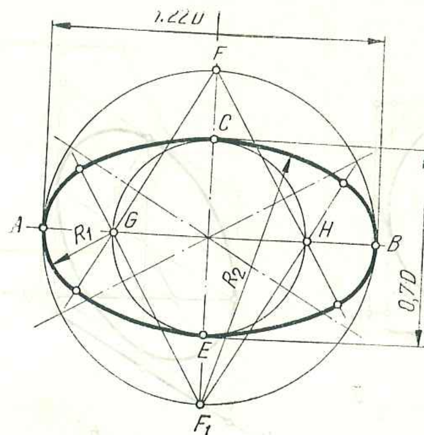
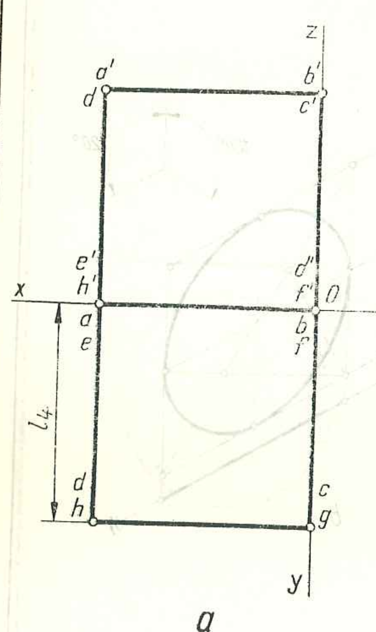


Fig. 7.9. Dubla proiecţie ortogonală a unui cerc conţinut în planul vertical de proiecţie şi reprezentarea izometrică.

Fig. 7.10. Dubla proiecţie ortogonală a unui cerc conţinut în planul lateral de proiecţie şi reprezentarea izometrică.



11



12

Fig. 7.11. Construcţia unui oval de axe dat $A = 1{,}22\,D$; $a = 0{,}7\,D$.

Fig. 7.12. Tripla proiecţie ortogonală a cubului şi reprezentarea izometrică.

izometrice este un hexagon. În figura 7.13, *a* se reprezintă un cub în tripla proiecţie ortogonală ce conţine pe fiecare faţă văzută înscris cîte un cerc, iar în figura 7.13, *b* — imaginea izometrică corespunzătoare. Elipsele se construiesc prin metoda expusă anterior. Paralelipipedul dreptunghic şi prisma cu baza pătrată se reprezintă izometric prin construcţii asemănătoare.

Reprezentarea izometrică a prismei hexagonale. În figura 7.14, *a* se reprezintă în dublă proiecţie ortogonală o prismă hexagonală. Pentru obţinerea imaginii izometrice a prismei se reprezintă mai întîi cele două baze hexagonale faţă de axele izometrice. Prin trasarea muchiilor verticale şi stabilirea vizibilităţii muchiilor prismei se obţine imaginea izometrică completă a poliedrului, aşa cum apare în figura 7.14, *b*.

Reprezentarea izometrică a piramidei. Din figura 7.15, *a* se observă că este vorba de o piramidă cu baza pătrată. Cunoscîndu-se latura bazei şi înălţimea piramidei, se construieşte imaginea izometrică (fig. 7.15, *b*). În figura 7.16, *a*, *b* se reprezintă ortogonal şi izometric un trunchi de piramidă cu baza dreptunghiulară.

Exemplificări pe forme constructive industriale. În figurile 7.17, *a* şi 7.18, *a* se reprezintă cîte o formă constructivă întîlnită în tehnologia construcţiilor de maşini. Formele respective sînt obţinute prin suprapuneri sau intersecţii de poliedre şi sînt prezentate în dublă sau triplă proiecţie ortogonală. În figurile 7.17, *b* şi 7.18, *b* se reprezintă imaginile izometrice corespunzătoare.

PROBLEME

1. Să se prezinte imaginea izometrică a unei piramide triunghiulare, după modelul reprezentat în dublă proiecţie ortogonală în figura 7.15.
2. Să se reprezinte imaginile izometrice ale modelelor reprezentate ortogonal în figura 7.17, *a* şi 7.18, *a*, la proporţiile din figurile respective.

Reprezentarea izometrică a corpurilor cu suprafeţe de rotaţie şi a formelor constructive alcătuite din aceste corpuri. *Reprezentarea izometrică a cilindrului.* Se consideră cilindrul cu baza conţinută într-unul din planele de proiecţie.

Epura din figura 7.19, *a* reprezintă cilindrul cu baza conţinută în planul orizontal de proiecţie. Pentru simplificare, în reprezentarea izometrică, originea O_1 se consideră a fi centrul rombului în care este scrisă elipsa bazei cilindrului. Se construiesc cele două elipse (înlocuite prin ovale). Prin ducerea tangentelor la curbele respective şi stabilirea vizibilităţii acestora se obţine imaginea izometriei corespunzătoare (fig. 7.19, *b*).

Reprezentarea izometrică a conului. Fiind cunoscută poziţia vîrfului faţă de axele izometrice şi a bazei (fig. 7.20), construcţia imaginii izometrice a unui con dat se obţine prin trasarea din vîrful conului a tangentelor la conturul bazei. În figura 7.20, *a*, *b* se reprezintă ortogonal şi izometric un con circular drept cu baza situată în planul vertical.

Reprezentarea izometrică a sferei. Sfera reprezentată ortogonal în figura 7.12, *a* este intersectată de trei plane perpendiculare. Din figură se observă că prin cele trei plane secante a fost îndepărtat un sector sferic corespunzător unei optimi din volumul sferei.

Pentru construcţia imaginii izometrice a sferei din figura 7.21, *a* este necesar să se considere, pentru simplificarea construcţiei, centrul sferei situat în originea O_1 a axelor izometrice. Imaginea izometrică a sferei este un cerc cu diametrul $D_1 = 1{,}22\ D$. Cercul ce reprezintă conturul sferei trebuie să fie tangent la ecuator şi la cele două meridiane perpendiculare. Acestea apar ca trei elipse egale şi perpendiculare între ele. Pentru uşurinţa construcţiei se înlocuiesc ca şi în cazurile anterioare elipsele prin ovale. Pentru ca imaginea izometrică să arate şi optimea din sfera extrasă, se vor îngroşa porţiunile din ecuator şi meridiane pînă la intersecţia acestora cu axele izometrice (fig. 7.21, *b*). Haşurarea zonelor secţionate după meridiane se face cu linii înclinate la 60° faţă de axa mare a ecuatorului, iar haşurarea pentru zona secţionată după ecuator cu linii paralele cu axa mare a ecuatorului. Se recomandă ca pentru construcţia izometrică a sferei sub forma reprezentată în figura 7.21, *b*, să se ia, pe lîngă diametrul $D_1 = 1{,}22\ D$, axa mare a ovalului $A = D_1 = 1{,}22\ D_1$, iar axa mică $a = 0{,}7\ D$.

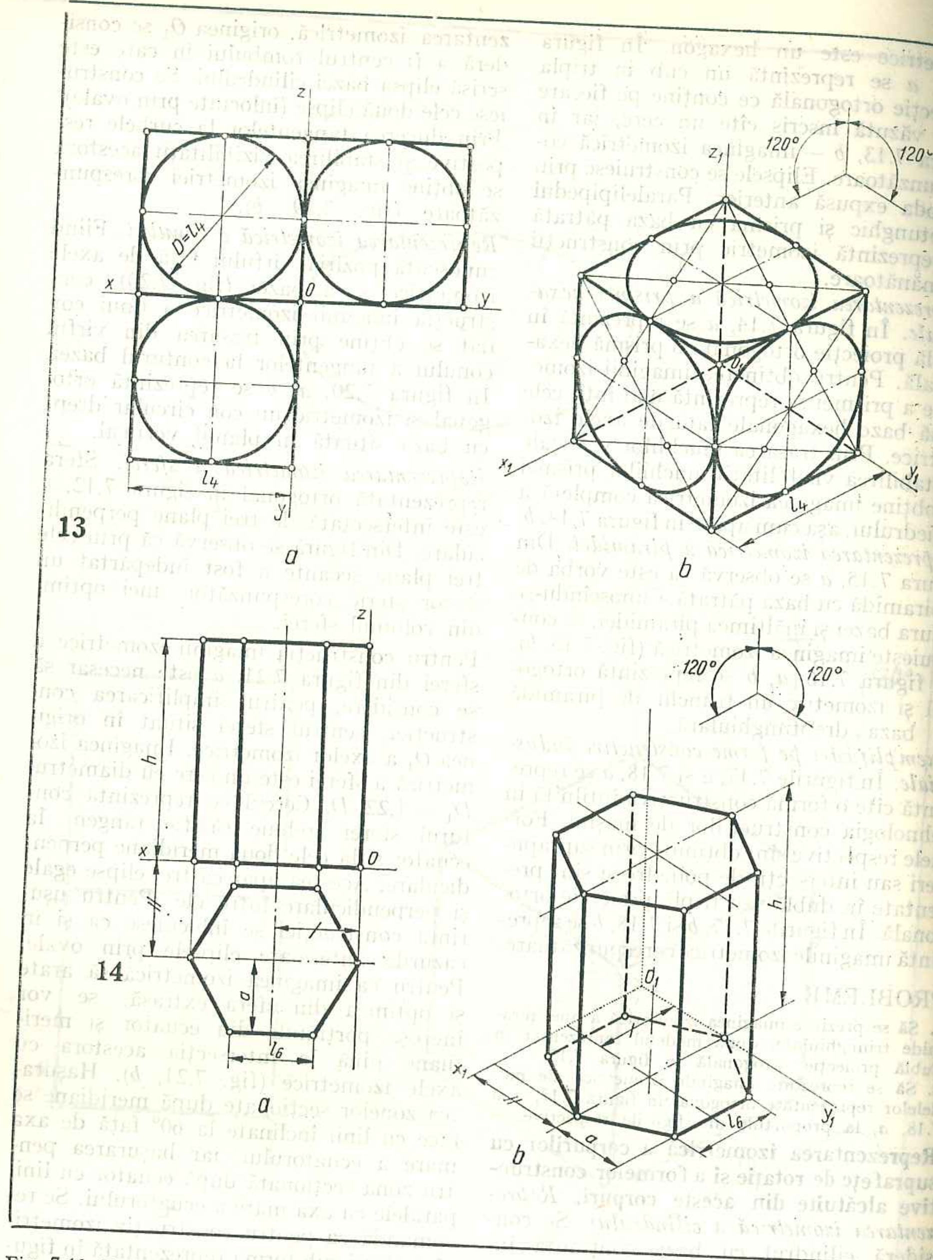


Fig. 7.13. Proiecţia ortogonală a unui cub cu cercuri înscrise pe cele trei feţe văzute şi reprezentarea izometrică.

Fig. 7.14. Dubla proiecţie a unei prisme hexagonale.

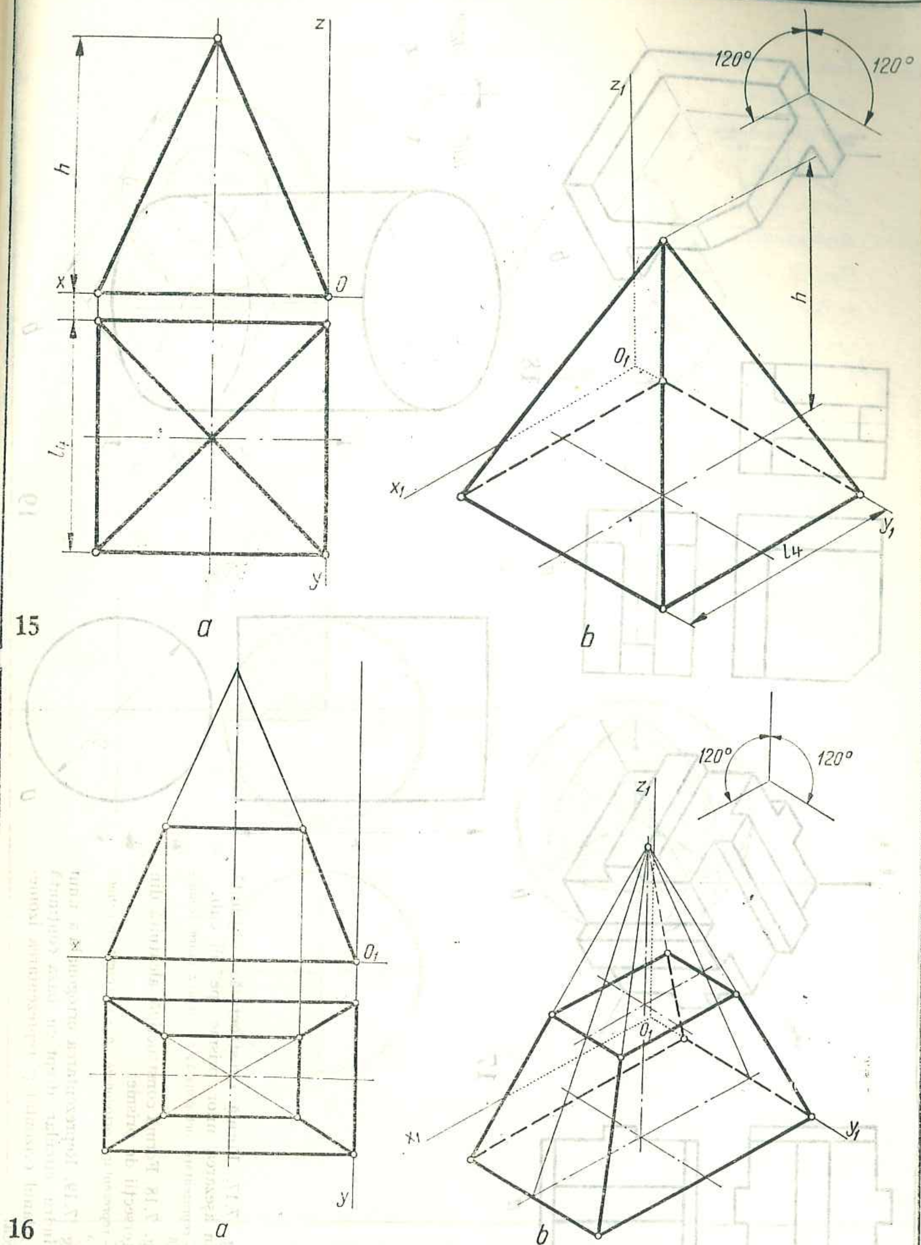
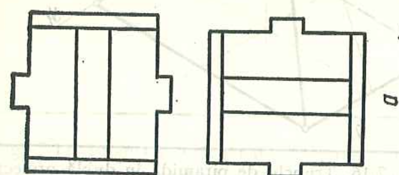
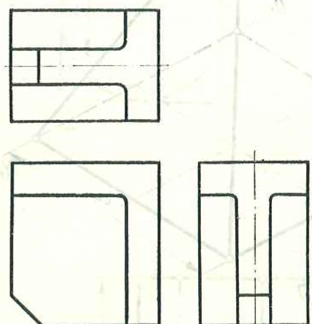
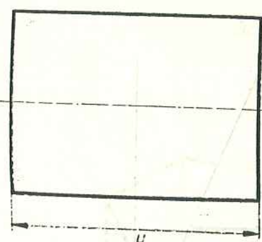


Fig. 7.15. Dubla proiecţie a piramidei cu baza pătrată.

Fig. 7.16. Trunchi de piramidă în dublă proiecţie ortogonală şi reprezentarea izometrică.







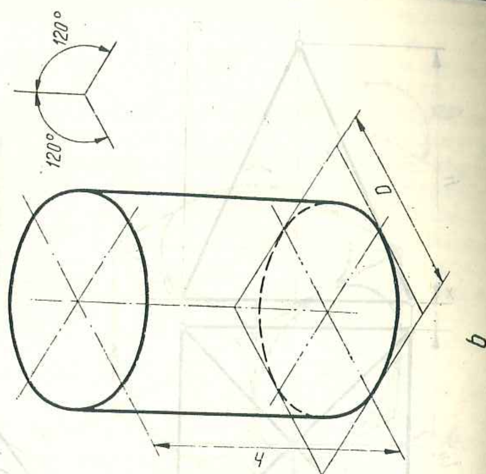
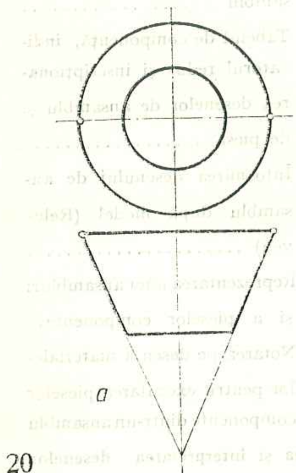


Fig. 7.17. Formă constructivă, obținută prin așezarea unor prisme pe un cub:
a — reprezentare ortogonală; b — reprezentare izometrică.

Fig. 7.18. Formă constructivă, alcătuită din intersecții de prisme:
a — reprezentare ortogonală; b — reprezentare izometrică.

Fig. 7.19. Reprezentarea ortogonală a unui cilindru circular drept cu baza conținută în planul orizontal și reprezentarea izometrică.



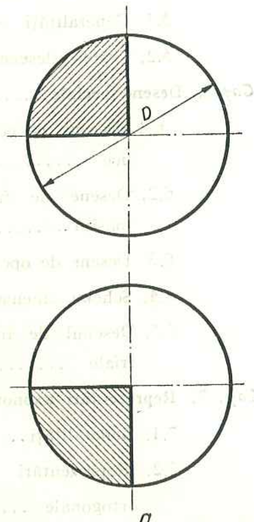
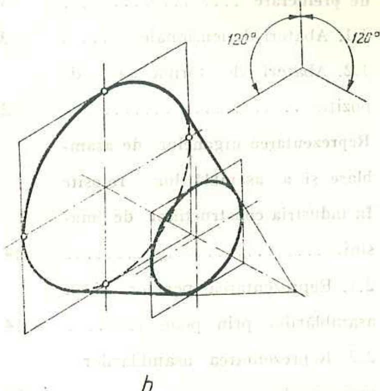


Fig. 7.20. Reprezentarea ortogonală a unui trunchi de con cu baza mare situată în planul vertical și reprezentarea izometrică.



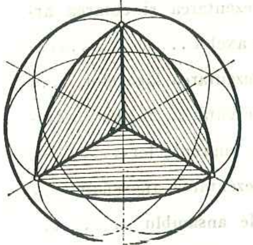


Fig. 7.21. Reprezentarea ortogonală a unei sfere din care s-a extras un unghi solid echivalent cu 1/8 din volumul sferei și reprezentarea izometrică.

CUPRINS

Plan editură: 19531
Coli de tipar: 8,75
Bun de tipar: 14.02.1989

Tiparul executat sub comanda nr. 1344 la
Întreprinderea Poligrafică „13 Decembrie 1918",
str. Grigore Alexandrescu nr. 89-97
București,
Republica Socialistă România

